



La mobilité électrique dans les systèmes de transport et de mobilité urbains : constats et perspectives. Comment développer une nouvelle offre de mobilité durable par le biais de l'électromobilité dans la métropole toulousaine ?

Laureline Angot

► To cite this version:

Laureline Angot. La mobilité électrique dans les systèmes de transport et de mobilité urbains : constats et perspectives. Comment développer une nouvelle offre de mobilité durable par le biais de l'électromobilité dans la métropole toulousaine ?. Géographie. 2014. dumas-01168742

HAL Id: dumas-01168742

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01168742>

Submitted on 26 Jun 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

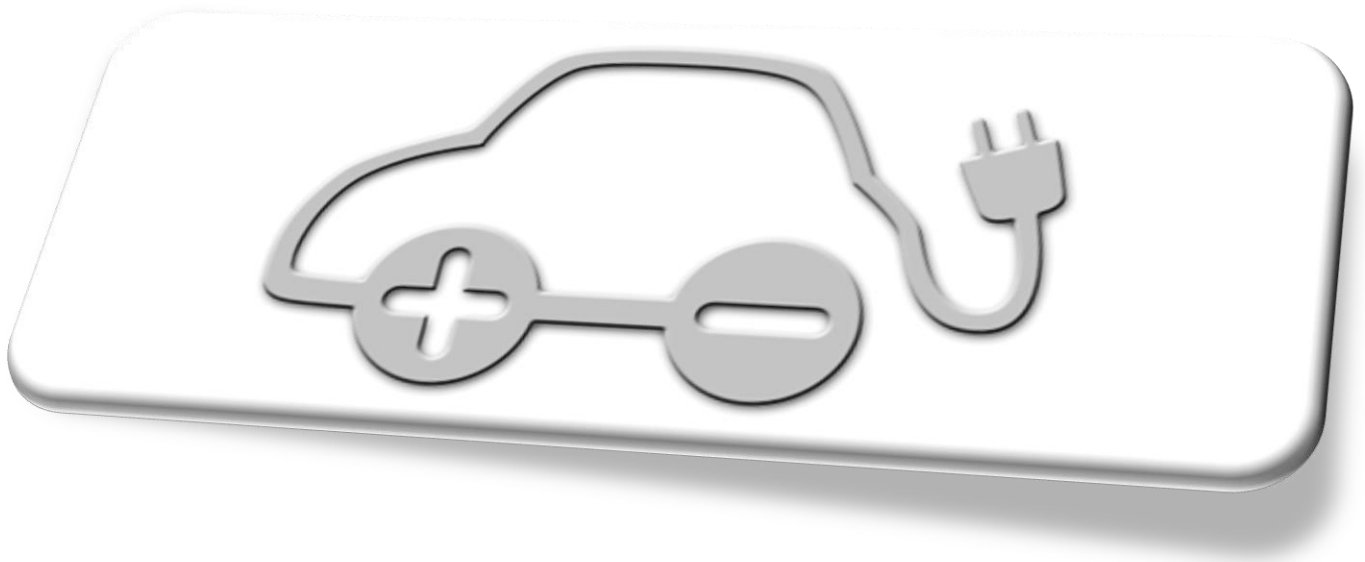
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives | 4.0 International License

LA MOBILITE ÉLECTRIQUE DANS LES SYSTÈMES DE TRANSPORT ET DE MOBILITÉ URBAINS: CONSTATS ET PERSPECTIVES

Comment développer une nouvelle offre de mobilité durable par le
biais de l'électromobilité dans la métropole toulousaine?



Laureline angot

Mémoire de Master 1 : Aménagement et Projets de Territoires
(APTER) : Université Toulouse II le MIRAIL

Maître de stage : Alexia DALBIN

Tuteur-enseignant : Florence LAUMIERE

JUIN 2014

Remerciements :

Je tiens à remercier en premier lieu Alexia DALBIN, ma référente de stage, pour sa gentillesse, son accueil et son accompagnement ; Jean CAPDEVILLE et toutes les personnes du service Mobilité, Gestion des Réseaux, grâce auxquels j'ai passé trois mois très agréables.

Merci à Florence LAUMIERE, maître de conférence au département Géographie, Aménagement et Environnement à l'Université Toulouse II le Mirail, qui m'a guidée dans ce travail, merci pour sa patience et sa disponibilité.

J'ai une pensée toute particulière pour Lise ROBIC et je la remercie d'avoir partagé ce bureau avec moi, pour son aide, sa bonne humeur, son assistance technique et d'avoir été mon fournisseur officiel en magnésium et en théine.

Avec toute ma tendresse, je tiens à remercier mes amis et plus particulièrement Julie ANGLES, Anne-Laur CASSARD, Mélissa CHADEE, Fayçal KOUCHA et Alexia LEROY pour leur patience au téléphone, leurs conseils et leur présence chaleureuse. Pour Mélissa CHADEE, je tiens à rajouter un grand merci pour son opercule qui m'a été d'une grande utilité.

Enfin, un grand merci à ma famille et plus particulièrement à ma mère Anne BOZONNET pour son indulgence, sa patience et les nombreuses relectures de mon mémoire.

Sommaire

Introduction	4
Axe 1 : l'électromobilité, une composante de la mobilité durable	8
1.1 Mobilité durable et électromobilité : des concepts qui modifient la façon de concevoir la mobilité et les systèmes de transport urbains	8
1.2 La mobilité électrique, une mobilité innovante	16
1.3 La mobilité électrique au cœur de la ville intelligente	24
Axe 2 : Déploiement des systèmes d'électromobilité en milieu urbain	31
2.1 Où en sommes-nous aujourd'hui ?	31
2.2 Le stage, contexte, commande et méthodologie	50
2.3 Enjeux et développement de la mobilité électrique au travers d'un panel d'expérimentations françaises et européennes	61
Axe 3 : Elaboration de stratégies pour le déploiement de la mobilité électrique au cœur de la métropole toulousaine	72
3.1 Scénario à court terme (2015-2017) : structurer l'existant et communiquer pour développer	74
3.2 Scénario à moyen terme (2017-2020) : diffusion et intégration de la mobilité électrique dans la métropole toulousaine	85
3.3 Scénario à long terme (2020 et plus) : un maillage conforté, abouti ; une réglementation renforcée	93
Conclusion	99
Bibliographie	102
Table des figures	105
Annexes	106

INTRODUCTION

Les mobilités façonnent l'espace, impactent les territoires et leur organisation et se situent au cœur des dynamiques territoriales. L'aménagement urbain doit, plus encore que par le passé, se penser en fonction des déplacements. Ces derniers sont effectués par le biais de modes doux (marche à pied, vélo...) mais aussi par d'autres modes de transports individuels et collectifs, dans lesquels les moteurs à essence et gasoil occupent une place toujours très importante. Les mobilités s'appréhendent par divers types de transports mais aussi par des infrastructures qui leur sont liées ; cela renvoie à l'idée de réseaux. Ce sont ces réseaux qui maillent et irriguent de manière plus ou moins adéquate les territoires, et participent ou favorisent les recompositions, décompositions de ces derniers. L'intensification des mobilités, s'explique entre autres choses, par les nouveaux modes de vie ; la place de plus en plus grande dans les échanges dans le domaine économique ; de nouveaux rapports distance-temps. Par ailleurs il devient essentiel, pour des questions de pollution, de qualité de l'air, de santé publique et d'impacts négatifs des émissions de gaz à effet de serre, d'intégrer les nouveaux enjeux environnementaux dans les politiques de transport et de mobilités. La question des déplacements, et particulièrement celle relative aux déplacements urbains, est au cœur des préoccupations sociétales et environnementales. En effet, plus de 50% des habitants de la planète vivent en ville ; ce fait sera encore plus marqué dans les années futures. Ainsi, pour les collectivités, l'enjeu est de développer des villes durables¹. C'est pourquoi on assiste à un déploiement de nouvelles mobilités complémentaires aux solutions de mobilités existantes (modes de déplacements alternatifs à la voiture, autres usages, technologies innovantes, nouvelles sources d'énergies).

Aujourd'hui, parmi les nombreuses solutions développées pour favoriser le recours à des modes de transport économes en énergie et propres, l'électromobilité peut offrir des alternatives intéressantes. En effet, dans ce contexte environnemental favorable aux énergies renouvelables, la mobilité électrique qui représente un enjeu environnemental, climatique, technologique et sociétal a son rôle à jouer. Malgré certaines réserves à propos de la production française d'électricité, les attendus de cette mobilité en termes d'amélioration de la santé publique, de la qualité de l'air et de diminution des gaz à effet de serre et des particules fines dans l'atmosphère, sont forts. L'objectif de l'électromobilité est d'offrir un nouveau service, comprenant divers usages (autopartage, transport en commun, de marchandise, individuel..) complémentaire au système de mobilité actuel, particulièrement dans les territoires urbains. Toutefois, le développement de l'électromobilité est

¹ « Présenté en Conseil des ministres, le 22 octobre 2008, le plan Ville durable vise à favoriser l'émergence d'une nouvelle façon de concevoir, construire et gérer la ville. Le lancement du concours EcoQuartiers, le projet des EcoCités, l'appel à projets transports collectifs, sont les trois principales initiatives de ce plan. » Source : www.developpement-durable.gouv.fr

récent et des points restent à améliorer (faible autonomie de la batterie des véhicules, déploiement insuffisant et inégal des bornes de recharge sur le territoire, absences de véritables normes et de cadre réglementaire, faible appropriation de cette nouvelle forme de mobilité par les citoyens etc.) La mobilité électrique n'a pas pour objectif de remplacer les véhicules thermiques eu égard à la prédominance de ces derniers en milieu urbain. Cependant, elle peut être un prétexte à un changement progressif des comportements. Le développement de la mobilité électrique et des modes de transport alternatifs ne pourra en effet se réaliser qu'avec une évolution des habitudes de déplacements de la part des citoyens. Pour toutes ces raisons, les collectivités territoriales, par le biais de leurs stratégies et actions sont en première ligne pour impulser le développement de modes de transport économes en énergie et propres. Par leurs initiatives à l'échelle locale, les collectivités permettent un changement progressif des habitudes de déplacements des citoyens et des stratégies des acteurs privés, via de nombreux appels à projets. Soutenus par l'Etat, tous ces acteurs pourront agir ensemble et créer une synergie dans le but de favoriser ce type de mobilité dans la société d'aujourd'hui et de demain.

Ainsi, de nombreuses villes et collectivités misent sur la mobilité électrique dans leurs politiques de transport et de déplacements. Face à ce constat, la problématique envisagée pour répondre aux attendus du stage et rédiger ce mémoire, a été la suivante : **comment développer une nouvelle offre de mobilité durable par le biais de l'électromobilité dans la métropole toulousaine ?**

En effet, Toulouse est une des villes les plus dynamiques de France, l'agglomération toulousaine compte environ 1,2 millions d'habitants dont 15 000 nouveaux arrivants/an environ. Il s'agit de la 3^{ème} ville universitaire de France avec approximativement 95 000 étudiants ; 4 pôles de compétitivité et le 3^{ème} aéroport de France sur son territoire font également partie de ses atouts. On comprend que les problématiques liées aux mobilités toulousaines représentent une urgence et une nécessité dans cette métropole très engorgée et dont l'usage de la voiture reste prédominant ; l'enjeu est de trouver des solutions et de développer des modes de transport alternatifs. C'est pourquoi la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole (CUTM) s'est positionnée en faveur des modes de transport alternatifs à la voiture, notamment au travers de son PDU, approuvé le 17 octobre 2012. De plus, la CUTM a commencé à mener des actions en faveur de la mobilité électrique, notamment par le biais d'une expérimentation depuis septembre 2013 : d'une durée d'un an dans le centre-ville de Toulouse, et dans le but d'un déploiement à l'échelle métropolitaine, en adéquation avec le plan de soutien à la filière automobile présenté par le gouvernement le 25 juillet 2013. Une étude d'opportunité/faisabilité permettra d'établir des stratégies après la phase d'expérimentation, avec l'appui de la nouvelle gouvernance. C'est dans ce contexte et sous l'égide de la CUTM que j'ai été amenée à réfléchir à cette question et accompagner les réflexions en cours sur le territoire toulousain. Ma mission, consistait à

participer à la définition stratégique d'une politique de mobilité durable tournée vers l'électromobilité pour la métropole toulousaine. Ainsi, trois scénarii, à court, moyen et long terme ont été élaborés. Les différentes recherches sur la mobilité électrique dans le but d'en dresser une définition, d'en comprendre les enjeux, au travers notamment d'un benchmark sur des expérimentations françaises et européennes, ont permis d'alimenter une réflexion pour la mise en œuvre de ce plan d'actions.

Dans une première partie, il s'agira d'établir une définition de la mobilité électrique comme composante de la mobilité durable. Une description des infrastructures dédiées et des types de véhicules existants permettra d'en comprendre les étendues. Dans un second temps, il sera question de dresser un état des lieux de la mobilité électrique, particulièrement en France, au travers de la réglementation, des acteurs concernés, et du développement actuel. Une présentation du stage permettra de cerner le contexte de la phase d'expérimentation à Toulouse ainsi que les enjeux d'une stratégie à l'échelle métropolitaine. Un benchmark d'expériences françaises et européennes aidera à comprendre les différentes stratégies élaborées pour la métropole toulousaine. Pour finir, par le biais des trois scénarii, nous établirons dans une troisième partie un plan d'actions à mettre en œuvre sur le territoire de la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole, pour le développement de la mobilité électrique après la phase d'expérimentation.

AXE 1



L'ELECTROMOBILITE, UNE COMPOSANTE DE LA MOBILITE DURABLE

1.1 Mobilité durable et électromobilité : des concepts qui modifient la façon de concevoir la mobilité et les systèmes de transport urbains.

1.1.1 La mobilité durable : définition et émergence

a. Définition

Le concept de mobilité durable a fait son apparition avec l'émergence de la notion de développement durable, et influe différents domaines, qu'ils soient théoriques, politiques mais aussi pratiques. Effectivement, la mobilité durable, l'écomobilité ou encore la mobilité partagée, sont tout autant de variantes sémantiques issues d'un concept. Ce dernier impacte les déplacements, la planification dans le domaine des transports, mais plus globalement, la façon de concevoir et de gérer l'espace. Cette notion favorise également une cohérence entre urbanisme et transports. Ceci sous-entend une remise en question des approches techniques passées et soulève de nouveaux questionnements et de nouveaux enjeux. En effet, le système de transport tel qu'on le connaît recouvre des avantages mais présente aussi de nombreux inconvénients (se référer au tableau des impacts directs, indirects et cumulatifs du système de transport traditionnel ci-dessous). Ces inconvénients, mais également les nouveaux modes de vie et une prise de conscience collective quant au devenir de la planète, ont entraîné l'apparition de ce genre de concepts. De nouveaux enjeux surgissent comme la pression environnementale, des centres villes qui se dépeuplent avec une périurbanisation de plus en plus étendue. La motorisation a en effet abolit les frontières, ce qui permet d'aller de plus en plus loin et de plus en plus vite ; aujourd'hui il est toutefois primordial d'associer liberté de mouvement et préservation de l'environnement dans une stratégie prospective. D'abord préférée par la filière automobile, la mobilité durable s'élargit à tous les domaines liés aux transports et aux déplacements. Pour la rendre la plus efficace possible, la mobilité durable doit être pensée pour les citoyens à la croisée d'enjeux environnementaux, sociaux et sociétaux.

Tableau 1 Impacts directs, indirects et cumulatifs de transport traditionnel

L'épuisement des réserves de pétrole non renouvelables
Impacts et conséquences des émissions de gaz sur la qualité environnementale et atmosphérique
Nombre important de blessés et de décès
La congestion routière
La croissance et l'étalement urbain
La pollution sonore
Les dommages structuraux induits par les vibrations
Pollution de l'eau à cause du ruissellement
Perte de zones humides et marécageuses
Perte d'espaces naturels
Perte de bâtiments patrimoniaux
La pollution marine (déversements d'hydrocarbures)
Perte de productivité induits par les accidents
Perte de valeur des propriétés
Préoccupations pour la sécurité nationale

Source : Black, 1996, cité par Oswald, 2008/ BOURDAGES Jade, CHAMPAGNE Éric. Penser la mobilité durable au-delà de la planification traditionnelle du transport. In : Vertigo. Disponible sur : <http://vertigo.revues.org/11713#tocto1n3>.

b. Emergence

Le concept de mobilité durable est évoqué pour la première fois de manière officielle et politique dans *le Livre vert de la Commission européenne sur l'impact du transport sur l'environnement* de 1992. Il s'en suit une évolution sémantique qui sous-entend de nombreux changements. Aux termes *transport* et *déplacement* s'est substitué celui de *mobilité*. Ce livre vert met en évidence les responsabilités des systèmes de transports modernes sur l'apparition et le développement de problèmes environnementaux et leurs impacts. Ce dernier, souligne également l'importance d'établir de nouvelles stratégies. Les enjeux soulevés sont alors de : *réduire et de contrôler le volume de véhicules routiers en favorisant les transports en commun ; de veiller à une meilleure planification urbaine et un contrôle plus efficace de l'étalement urbain afin de diminuer les distances ; de trouver des stratégies pour réduire le nombre de personnes à transporter en prenant en compte les nouvelles technologies et le télétravail*. En parallèle, il s'agit de veiller à une planification optimale pour le développement des infrastructures urbaines en faveur des transports collectifs, et de rendre plus exigeantes les évaluations environnementales sur le développement de ces dernières (ex : contrats d'axe...). La publication de ce livre a généré une certaine prise de conscience et une réflexion sur les alternatives à trouver au système actuel, notamment au travers du concept de mobilité durable. Ces alternatives peuvent se traduire par le covoiturage, l'autopartage, les incitations à l'utilisation de modes doux pour les petites

distances (marche, vélos...). Il s'agit également d'agir en faveur de la comodalité (multi modalité et intermodalité). La mobilité durable s'envisage d'une manière globale et transversale, notamment via les Plans de Déplacements Urbains². Elle permet d'être un levier vers un changement sociétal en vue de faire évoluer des comportements plus responsables et respectueux à différentes échelles, locales, nationales et internationale. Les pouvoirs publics se saisissent donc de cette question et œuvrent pour le développement de modes de déplacement plus respectueux de l'environnement ; La manière de réfléchir et de concevoir les transports en Europe s'en trouve changée.

1.1.2. La mobilité électrique : définition et émergence

a. Définition

L'électromobilité, qui en est encore à son émergence, peut être considérée comme une composante de la mobilité durable (respectueuse de l'environnement ; développement de la mobilité électrique partagée etc...). Non émetteurs de gaz à effet de serre, les véhicules électriques fonctionnent grâce à des batteries. En effet, l'électromobilité correspond à l'utilisation de véhicules électriques. Ces derniers sont de tous types et peuvent être classés selon trois catégories : les véhicules entièrement électriques, les véhicules électriques à autonomie prolongée et les véhicules hybrides rechargeables.

- Les véhicules électriques sont dotés d'une batterie qui stocke l'énergie et se recharge grâce à l'électricité du réseau, d'un moteur à courant continu avec un système de contrôle et d'un chargeur de batterie. Les moteurs électriques de traction sont reliés aux roues motrices. L'ordinateur permet de contrôler et de réguler la puissance, une fiche de raccordement au réseau électrique rend possible le chargement des batteries.
- Les véhicules électriques à autonomie prolongée sont dotés d'un moteur électrique et d'une batterie qui puise l'énergie du réseau électrique. Si la batterie est déchargée, une génératrice à essence produit de l'électricité ce qui permet de parcourir des distances équivalentes à un véhicule standard.
- Les véhicules hybrides rechargeables, sont quant à eux munis d'un moteur à essence et d'un

² Les PDU, définis par la loi d'orientation des Transports intérieurs dite loi LOTI du 30 décembre 1982 ont connu des évolutions notamment avec la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (LAURE) du 30 décembre 1996 et la loi relative à la Solidarité et au Renouvellement Urbains (SRU) du 13 décembre 2000. Le PDU était au préalable, principalement conçu pour trouver des solutions aux problèmes de gestion des transports. Aujourd'hui ses domaines d'implication se sont élargis aux questions de mobilité, de sécurité, de santé, de qualité urbaine et d'équité sociale.

moteur électrique qui fonctionnent en combinaison selon la vitesse et l'accélération du véhicule. Le moteur électrique permet d'améliorer les performances du moteur thermique ainsi que l'autonomie du véhicule. Les véhicules hybrides rechargeables sont dotés d'une batterie dans le but de disposer d'avantage d'électricité qu'un véhicule hybride, et de se recharger sur le réseau électrique. Les véhicules hybrides rechargeables sont perçus comme une solution de transition entre les deux types d'énergie en attendant un basculement complet vers le tout électrique. Ci-dessous, un schéma représentant le fonctionnement d'un véhicule électrique :

Figure 1 Fonctionnement d'un véhicule électrique



Source : AVEM.fr

Les batteries destinées à l'usage des véhicules électriques ont connu plusieurs évolutions. Aujourd'hui les batteries utilisées majoritairement par les constructeurs pour ce type de véhicules, sont des batteries Lithium-ION et LMP (Lithium Métal Polymère) pour BOLLORE et sa *Bluecar*³. Les batteries Li-Ion sont considérées par les experts comme la technologie qui devrait perdurer et rester dominante jusqu'en 2030. Effectivement, il existe plusieurs variantes à cette batterie, elle offre différents avantages comme le fait de ne pas subir les effets de mémoires liés à l'accumulation des différents cycles de charge. Des recherches sont en cours afin d'améliorer leur performance et de réduire les coûts de fabrication. Ci-dessous, un schéma représentant les divers enjeux de la batterie d'un véhicule électrique :

³ Fondé en 1822 à Ergué Gaberic, le groupe BOLLORE est l'une des 500 plus grandes entreprises mondiales, dirigée depuis 1981 par Vincent BOLLORE. Cette entreprise regroupe 53 608 employés dans 154 pays pour un chiffre d'affaires de 10,8 milliards d'euros. Il s'agit d'un groupe diversifié dans plusieurs domaines : transport et logistique, communication et média, stockage d'électricité et solutions adaptées. Cette entreprise est notamment à l'origine du système d'autopartage *Autolib* à Paris, *Bluey* Lyon, *Bluecub* à Bordeaux, *Blueindy* à Indianapolis etc, ainsi que d'une quarantaine de Bluebus en circulation en France, en Europe et en Afrique. Le groupe comptabilise 2,200 Bluecars implantées dans 55 villes, 4 500 bornes de recharge et 850 stations d'autopartage, 300 ambassadeurs sur le terrain.

Figure 2 Les enjeux de la batterie d'un véhicule électrique



Source : Renault.fr / Réalisation Laureline Angot

Outre la plus-value sur le plan environnemental que permet ce type de mobilité, l'électromobilité est perçue comme étant un moyen d'atteindre une utilisation efficace des ressources dans le secteur des transports, pour développer des systèmes de mobilités durables.

De plus, la mobilité électrique pourrait être une solution à la crise qui touche le secteur de l'automobile. L'électromobilité favoriserait un rebond de ce dernier et des industries consacrées. L'émergence de l'électromobilité a pour objectif un développement économique autour d'une nouvelle filière industrielle comprenant la production de batteries, de véhicules électriques et hybrides rechargeables ; l'installation d'infrastructures de charge dans les domaines privés et publics ; le recyclage des véhicules et des batteries et la question de la seconde vie de ces dernières.

Ainsi, l'électromobilité conduit à une nouvelle façon d'appréhender et de penser les déplacements : cette dernière est au cœur des préoccupations sociétales et environnementales. Ces préoccupations amènent les individus à se poser des questions au quotidien pour leurs déplacements: dois-je utiliser les transports en commun, plus respectueux de l'environnement ou la voiture individuelle, en étant peut-être plus libre de mes mouvements ? Ne faudrait-il pas mutualiser les déplacements pour ces mêmes raisons ? La mobilité électrique conduit à l'adoption de nouvelles habitudes. Par exemple, la façon d'alimenter en énergie son véhicule est différente ; Il ne s'agit plus de se rendre dans une station-service pour faire le plein d'essence selon un laps de temps généralement identique et rapide pour tous. Les utilisateurs de véhicules électriques doivent brancher leur véhicule en fonction du type de charge à une prise pour recharger les batteries, et y stocker de l'électricité ; la source d'énergie est différente. La mobilité électrique est également le

moyen de développer d'autres usages où la voiture n'est plus perçue selon un usage individuel, mais en autopartage par exemple. Le véhicule électrique est ainsi une opportunité de reconcevoir le rapport à la mobilité et aux modes de transport. Après l'ère industrielle, c'est la nouvelle ère de l'information et des services qui influe sur les comportements quotidiens et les modes de déplacements. Ce paradigme se matérialise par le passage de l'ère de possession d'un véhicule personnel à celle de l'utilisation d'un service de mobilité. De nouveaux comportements et notamment en ville, découlent également de la mobilité électrique, liés à l'absence de bruit induit par la technologie du moteur électrique. Le développement de l'électromobilité ne sera alors possible qu'avec une appropriation dans le temps de la part des usagers et une évolution des mentalités dans la façon de (re) concevoir ses déplacements. Si un développement accru d'initiatives dans ce domaine est récent, les premières réflexions et démarches remontent principalement au 19^{ème} siècle.

b. Emergence

➤ Le XIX^{ème} siècle : les prémices de l'électromobilité :

Les véritables pionniers du véhicule électrique et les fondements de ce mode de circulation apparaissent dans les années 1860. Trois pays se saisissent majoritairement de cette avancée : L'Angleterre, la France et les États-Unis pour s'étendre ensuite. En 1870, en Angleterre, Sir David SALOMON développe une voiture avec un petit moteur électrique et de grosses batteries, l'autonomie et la vitesse sont cependant à déplorer. Cette initiative montre toutefois une réelle volonté de recherche dans ce domaine. C'est au cours de ces années que la première course automobile américaine est organisée à SPRINGFIELD en 1890 et remportée par un véhicule électrique, ce qui démontre l'engouement généré par cette technique. A partir de cette date, des recherches ont été menées pour résoudre les problèmes liés à l'autonomie des batteries et une amélioration significative est à noter concernant les batteries acide-plomb par TUDOR et nickel-fer par EDISON et JUNGHER. Il est intéressant de signaler que la première voiture de l'autrichien inventeur et industriel Ferdinand PORSCHE est une voiture électrique. En 1899, la première voiture LOHNER-PORSCHE, *la LOHNER-PORSCHE Electric Chaise* de type hippomobile est créée ; elle possède deux moteurs électriques sur les roues avant qui lui permettent de parcourir environ 80 kms sur une seule charge. Cette voiture a été présentée au salon de Paris sous le nom de *Toujours-Contente* et destinée à courir et battre des records. Toutefois, le poids des batteries lui confère une vitesse assez lente l'empêchant de grimper des côtes. Cette technique marque les prémices du moteur-roue.⁴ Au cours des années, F. PORSCHE

⁴ Le moteur-roue correspond à un moteur électrique incorporé dans la roue d'un véhicule qui permet à ce dernier d'être propulsé directement.

améliore sa voiture, et une deuxième voit le jour, cette dernière peut être considérée comme les débuts de la voiture hybride. Un moteur électrique est installé sur chaque roue, il s'agit de la première voiture à rouage. En plus de ce système, un moteur à essence alimente un générateur qui fait fonctionner les moteurs-roues. Ceci lui permet d'atteindre les 56kms/h, de remporter plusieurs records de vitesse et de gagner le rallye EXELBERG. Les coûts de production élevés, en comparaison aux moteurs à essence contribuent à la disparition progressive de la LOHNER-PORSCHE. Une version *Jamais-Contente* électrique et dessinée par Camille JENATZY, a établi le premier record de vitesse au-dessus des 100kms/h en 1899. Cette dernière était en forme de torpille sur roue et construite par la Compagnie générale belge des transports automobiles JENATZY.

➤ **Début du XXème siècle : Avènement des véhicules thermiques aux dépens des véhicules électriques :**

Dès 1905-1906, Henry PIEPER un constructeur liégeois crée les véhicules pétroléo électriques qui combinent une motorisation thermique avec un moteur électrique. Les brevets de ce constructeur sont utilisés par une firme belge Auto-mixte qui construit des véhicules commerciaux de 1906 à 1912. Le but de cette combinaison de moteurs est de permettre au moteur électrique d'assister le moteur à combustion interne pour lui donner plus de puissance. En 1910, une autre révolution est à noter dans le déploiement des véhicules hybrides : une firme construit un camion hybride, jusqu'en 1918, doté d'un moteur à quatre cylindres qui actionne une génératrice. Toutefois, dès 1904, Henry FORD démarre la production de véhicules thermiques à prix compétitifs en travaillant sur les inconvénients relatifs aux moteurs à piston, ce qui écarte de la course les véhicules à vapeur et électriques dès 1913.

➤ **Milieu du XXème siècle et XXIème siècle : Renaissance et développement des véhicules hybrides et électriques :**

Il faut alors attendre 1965 pour que les véhicules hybrides et électriques refassent une apparition progressive ; en 1966, le Congrès américain recommande l'utilisation de véhicules électriques pour lutter contre la pollution urbaine. Le premier choc pétrolier de 1973 et la hausse des prix des carburants qui en découlent ravivent l'intérêt en faveur de ce type de véhicules. Des études sont alors menées pour régler le problème de l'autonomie des batteries. Des constructeurs automobiles se lancent également dans la production de véhicules électriques. En 1991, BMW présente une voiture électrique révolutionnaire considérée comme la voiture la plus avancée du XXème siècle. La E1 était une citadine compacte fonctionnant grâce à une batterie sodium souffre ; elle pouvait atteindre les 120kms/h pour 160kms d'autonomie, rechargeable sur une prise simple en 6 heures ou en 2 heures sur une borne adéquate. Cependant, le problème principal actuel des véhicules électriques qui est la batterie et l'autonomie, était le même il y a 20 ans. Cette voiture n'a pas fonctionné car la batterie coûtait très chère pour permettre une production en série et sa durée de vie n'était que de 5 ans. Un autre exemple est celui de Toyota, qui en 1992 signe *la Charte de la*

Terre afin de développer des véhicules émettant de très faibles émissions de gaz à effet de serre. En 1997, Toyota sort ainsi la Toyota PRIUS au Japon qui atteint les 18 000 ventes la première année. Le constructeur lance son deuxième modèle hybride la Honda CIVIC Hybride puis la Toyota PRIUS II qui récolte de nombreux prix et se vend à plus de 47 000 exemplaires la première année aux Etats-Unis. En France, l'État en partenariat avec PSA RENAULT développent ce secteur avec un objectif de 100 000 véhicules en 1999. PSA investit 650 millions de francs dans un programme puis commercialise les versions électriques de la 106 et de l'AX. Le programme est un échec et s'arrête en 2001. Aujourd'hui, les innovations et recherches accordées à ce type de véhicules permettent de faire concourir des véhicules électriques. En effet, NISSAN veut présenter au 24 heures du Mans 2014 une voiture électrique. Il s'agira d'un véhicule hybride capable de rouler en 100 % électrique. La ZOED RC (Zero Emission On Demand Racing Car) a adapté sa forme afin de diminuer la résistance aérodynamique et atteindre les 300kms/h. L'enjeu est en effet de trouver des solutions efficaces pour permettre de bonnes performances, une autonomie suffisante et un maximum de roulage en électrique. Dans la même idée, la société Hker propose la FIRST, la première moto de compétition électrique française avec une puissance modérée et un poids léger. Si ces performances sont moindres, les avantages sont nombreux, sans bruit ni pollution cela permettrait d'obtenir des circuits français sans nuisance pour le voisinage. Une des difficultés premières est de trouver des fabricants de moteurs ou de batteries capables de suivre ce mouvement.

Les pouvoirs publics tentent de développer ce processus et accordent des aides conditionnées par la création de véhicules propres. Ces aides sont de bonne augure en période de crise qui impacte, entre autre, les constructeurs automobiles. Les subventions à l'achat accordées, permettent d'inciter le développement de ce type de véhicule. Ces dernières années ont donc été marquées par une hausse de l'intérêt porté aux véhicules électriques que ce soit par des gouvernements, des fabricants d'automobiles, des fournisseurs d'électricité et des services de mobilité ,mais également les citoyens. De manière générale, la mobilité électrique est marquée par le portage public de l'État, par des investissements de la part des constructeurs et des opérateurs de mobilité⁵ multipliant les intérêts économiques. Les acteurs privés essaient de se démarquer sur le marché des véhicules décarbonés et des infrastructures dédiées. Ces initiatives sont impulsées par les nombreux appels d'offres liés à la mise en œuvre d'expériences pilotes de la part des collectivités.

⁵ Se référer au schéma représentant les différents acteurs en seconde partie.

1.2 La mobilité électrique, une mobilité innovante

1.2.1 Une alternative aux carburants traditionnels et aux véhicules thermiques

Les véhicules électriques font partie des alternatives à l'utilisation des carburants traditionnels. Il existe également des carburants de substitution que le gouvernement essaie de promouvoir au travers de différentes mesures. (Voir tableau en annexe n°1). Ci-dessous un schéma qui illustre les différents arguments en faveur de la promotion et du déploiement de la mobilité électrique comme alternative aux véhicules thermiques :



1.2.2 Les différents types et usages des véhicules électriques

Plusieurs modèles de véhicules électriques existent et sont utilisés pour différents usages (véhicules personnels, véhicules utilitaires, autopartage, logistiques, transports en commun, taxis...). Si ce type de véhicules connaît une notoriété importante auprès des collectivités, des constructeurs

automobiles etc, il est complexe pour une personne lambda d'avoir une vision claire et précise de ces différents usages. Il est alors essentiel d'en faire une présentation ci-dessous. Toutefois, et pour répondre aux attendus du stage, le travail effectué ne s'est basé que sur les modes de transport suivants : le vélo à assistance électrique, la voiture individuelle (à usage privatif ou en autopartage), transports en commun (bus, taxis), le transport de marchandises en ville.

a. Les véhicules légers :

- Les voitures électriques de particuliers ont fait leur apparition sur le plan commercial en France dès les années 90. Cet engouement de la part des constructeurs et des autorités se traduit par la création d'unités de production dans le but de produire un nombre suffisant de packs de batteries. Ceci s'accompagne d'un développement d'une filière industrielle liée. Le véhicule électrique particulier fait l'objet de préoccupations singulières, car le secteur automobile doit mettre en œuvre de nouvelles technologies pour trouver des alternatives à la voiture thermique. Les constructeurs entrent alors en concurrence dans ce nouveau secteur à grand potentiel.
- Le quadricycle électrique est une alternative entre le scooter et la voiture. Ces véhicules semblent trouver leur pertinence notamment en ville. Ils permettent de pallier le manque de place de stationnement et d'être une solution à la congestion routière. Selon une étude du Cabinet FROST et SULLIVAN *Analyse stratégique du marché européen des mini-voitures* publiée en 2011, 75 % des quadricycles annoncés à la production sont électriques.

b. Les deux et trois roues :

- Les scooters électriques se développent, le site de l'AVEM⁶ (Association pour l'avenir du Véhicule Electrique Méditerranéen) destiné à l'information sur le véhicule électrique et hybride, référence 81 modèles. Si ces véhicules sont encore peu connus en France, ils sont très utilisés en Asie. La vitesse des scooters électriques peut varier de 25 à 100 kms/h et l'autonomie de la batterie avoisine les 50-70 kms. L'idée de proposer des scooters électriques en libre-service fait son chemin mais reste limité en raison des responsabilités liées à l'accidentologie.
- Les vélos à assistance électrique (VAE) ont fait leur apparition. Ainsi, en 2008, plus de 21 millions de modèles en Chine ont été vendus, représentant 90 % du marché mondial. Ces derniers facilitent les déplacements, particulièrement dans les montées ou pour des distances plus ou moins longues. Avec une vitesse pouvant atteindre les 25kms/h, ils permettent dans certaines situations de limiter le recours à la voiture particulière. De nombreux constructeurs se saisissent de ce marché. Le prix d'achat varie entre 700 et 2 500 euros. Pour le rechargement de la batterie, différentes méthodes

⁶ L'association pour l'Avenir du Véhicule Electrique Méditerranéen a été créée en 1997 et a pour but de promouvoir toute action qui concourt au développement et à l'utilisation du véhicule électrique et hybride. Source : www.avem.fr

sont possibles : la batterie peut être enlevée pour la recharger au domicile ; lors du pédalage ou en descente ce qui n'oblige pas une recharge totale ; au niveau des infrastructures dédiées aux voitures, si une prise de type E / F (domestique) a été installée préalablement ; par le biais d'infrastructures dédiées. Ainsi, à Haguenau dans le département du Bas-Rhin, une infrastructure de recharge solaire pour vélos électriques existe depuis 2012. Autre exemple : Dans certains territoires, la poste s'est équipée de vélos à assistance électrique pour faciliter les courses des postiers. De même, des collectivités, à l'image de Cagnes-sur-Mer et Montpellier ont installé des VAE en libre-service en complément des autres vélos. Les VAE peuvent également être intégrés dans les Plans de Déplacements d'Entreprises (PDE)⁷ pour des déplacements intra-sites ou privés.

- Des tricycles électriques existent et sont utilisés en complément des taxis, dans les centres villes.
- Les SEGWAY sont des véhicules électriques à une place, sur lequel l'utilisateur se tient debout. Ce véhicule peut atteindre les 20kms/h.

c. Les utilitaires :

Le développement des véhicules utilitaires électriques répond aux enjeux liés à l'engorgement des villes, à la pollution, également sonore. Ils ont ainsi fait leur apparition, notamment dans les flottes des collectivités locales ou privées. Les utilitaires électriques regroupent des véhicules sans permis jusqu'au 3,5 tonnes (utilitaires, camions, tricycles à assistance électrique). « *L'achat de véhicules électriques par les entreprises et collectivités territoriales témoignent d'un engagement durable et environnemental et participent auprès des particuliers à la démocratisation de ces nouveaux modes de transport* »⁸. Ils peuvent faire partie intégrante des stratégies regroupées au sein des Plans de Déplacements Urbains. Les véhicules électriques utilitaires ont ainsi un rôle important à jouer dans le domaine de la livraison de marchandises en milieu urbain. En effet, le transport de marchandises, appelé également logistique du dernier kilomètre, est dominé par les véhicules thermiques diesel. Pourtant ce type de transport est propice à l'utilisation de véhicules électriques puisque caractérisé par de faibles distances à parcourir et des arrêts fréquents.

⁷ « Le **Plan de Déplacements Entreprise (PDE)** est un ensemble de mesures visant à **optimiser les déplacements** liés aux activités professionnelles en favorisant l'usage des modes de transport alternatifs à la voiture individuelle. Sa mise en œuvre est encouragée par les autorités publiques, car il présente de nombreux avantages pour les entreprises, les salariés et la collectivité. Le PDE est un vrai projet d'entreprise, qui peut s'inscrire dans une démarche « Qualité » ou dans un système de **management environnemental**. Les déplacements liés aux activités professionnelles concernent les trajets domicile/travail mais aussi les déplacements professionnels des collaborateurs, des clients et des partenaires). » Source : www.ademe.fr

⁸ Source : dossier de presse salon électricdrive.

d. Les transports en commun :

Les transports de personnes sur de courtes distances sont concernés par les véhicules électriques et sont pertinents à ce niveau-là. Les parcours urbains sont adaptés à l'électrique, notamment pour les transports en commun puisque l'on connaît la longueur de leur trajet quotidien. Pour les bus, les arrêts sont fréquents en ville ce qui implique un freinage et donc la production d'électricité de récupération qui peut être re-stockée dans la batterie, augmentant ainsi le rendement de la solution électrique. Plusieurs initiatives publiques et privées voient le jour :

- Dans les collectivités, des bus, mini-bus ou des navettes électriques commencent à faire partie du paysage. En parallèle, des entreprises ou des grands exploitants se sont équipés en bus électriques ou en véhicules électriques. Les premiers véhicules électriques pour les transports en commun ont été des minibus d'une capacité de 8 à 30 sièges et des midibus d'une capacité de 70 à 80 passagers ; ces véhicules répondent aux besoins en transports en commun urbains (petite taille et faible autonomie). A Toulouse, par exemple, Tisséo-SMTC⁹ va faire circuler à titre expérimental un bus hybride BUSINOVA développé par l'entreprise SAFRA basée à Albi. (voir annexe n°2). Jusqu'à aujourd'hui la conception de bus électriques était difficile à cause du poids des batteries. Des évolutions sont à noter dans ce domaine puisque le constructeur IVECO affirme avoir résolu ce problème en utilisant des batteries plus légères. De plus, les équipes d'EDF travaillent pour développer de nouvelles technologies relatives à la vitesse de recharge des bus et à l'autonomie de la batterie.
- Certaines villes à l'image de Limoges, Lyon et Saint-Etienne utilisent des trolleybus. A contrario des bus électriques classiques, les trolleybus ne fonctionnent pas grâce à une batterie mais par l'intermédiaire d'un moteur électrique au sein duquel le courant est fourni par deux caténaires appelés *lignes aériennes de contact*.
- Des véhicules autonomes (sans conducteurs) électriques, font leur apparition. Par exemple, dans le cadre du projet européen CityMobil2, la Rochelle va exploiter une flotte de véhicules autonomes. Ainsi, six véhicules circuleront pendant six mois à partir de novembre 2014 et seront intégrés au réseau de transport public Yélo. D'une vitesse de 24 kms/h, ces véhicules pourront embarquer une douzaine de passagers. Cette expérimentation avait déjà eu lieu à la Rochelle en 2011 par le biais du projet européen CityMobil. Il s'agissait d'un véhicule électrique autonome pouvant contenir 6 passagers et circulant sur route ouverte. Le but de cette expérimentation est de mener des observations pour une éventuelle intégration de ce type de véhicule dans les

⁹ Tisséo-SMTC est l'autorité organisatrice des transports.

transports en commun au travers d'un cadre réglementaire. Les véhicules autonomes sont en effet aujourd'hui interdits sur route ouverte¹⁰.

- Le tramway qui refait son apparition après des décennies d'absence est généralement à traction électrique.
- Le ferroviaire s'impose comme un des modes de transport les plus écologiques qui a opté pour l'électrique. La France comptabilise presque 30 000 kms de réseaux ferrés. Cela contribue aux réductions d'émissions de gaz à effet de serre. Les lignes les plus fréquentées sont en effet majoritairement toutes électrifiées ; une partie des lignes secondaires sont occupées par des trains fonctionnant au diesel ou des trains hybrides. Ce mode de transport ainsi que les gares constituent des enjeux forts pour le développement de la mobilité durable. Les gares deviennent des pôles intermodaux où se croisent tous les transports publics ainsi que les taxis. Les vélos et voitures en autopartage et libre-service peuvent également être mis à disposition, y compris des électriques avec des infrastructures de recharges liées.
- Le tout électrique intéresse tous les secteurs de la mobilité. Les centres de recherche se saisissent de cette question pour déployer des technologies de plus en plus innovantes et performantes. Ainsi, d'autres modes de transports en commun, non adaptés aux déplacements en milieu urbain, à l'instar de l'aérien et du fluvial connaissent également des évolutions dans ce domaine.

1.2.3. Les infrastructures de recharge :

a. Les points de recharge :

Pour que le développement de l'électromobilité soit possible, il est nécessaire d'accompagner cette volonté par la mise en place d'infrastructures associées et notamment de charge. Différentes options technologiques existent, relatives à la charge des véhicules hybrides et électriques. C'est toutefois la charge par conduction¹¹ qui est la seule solution viable et disponible commercialement pour le moment. Ainsi, les États et les collectivités doivent définir des choix au sujet de l'installation d'infrastructures de charge concernant l'architecture globale, la répartition des bornes selon les emplacements ; le type de charge, la connexion avec le véhicule, la communication entre le véhicule et la borne, les moyens de paiement, les fonctionnalités et l'approvisionnement en électricité ; le système de gestion et d'exploitation. Cependant, Il n'existe pas de modèle type et identique concernant le moyen de recharger un véhicule électrique sur le plan international. Chaque pays et collectivité opère des choix spécifiques. Par exemple, en France, la charge privée est perçue comme le

¹⁰ La Convention routière internationale de Vienne de 1977 exige la présence d'un conducteur dans tous les véhicules.

¹¹ La charge par conduction est réalisée grâce au branchement du véhicule sur une borne de charge à l'aide d'un câble que l'utilisateur connecte manuellement. Il s'agit de la solution la plus simple avec les coûts les plus faibles.

principal moyen de charge. L'infrastructure accessible au public est considérée comme un instrument de réassurance pour les utilisateurs. Ainsi, divers emplacements sont possibles : les emplacements privés à l'instar du domicile des particuliers ou des parkings des entreprises ; les emplacements publics (parkings de gare, P+R, voirie...) ; les emplacements privés ouverts au public (parking de centre commercial, stations-services, parking de restaurant, parking d'hôtel...)¹². Pour ces derniers, les collectivités n'ont pas de réel pouvoir d'actions et de décisions, et l'enjeu est de permettre un maillage cohérent et efficace du territoire. Il est en effet nécessaire de réfléchir à une répartition des différents points de charge entre les divers emplacements afin de répondre de façon optimale aux besoins des usagers tout en limitant les coûts.

Les besoins sont donc différents en fonction des emplacements et ces derniers n'ont pas la même utilité. La charge qualifiée de *principale* peut s'effectuer sur le lieu correspondant au stationnement principal du véhicule (domicile, parking de l'employeur, voirie ou parkings publics). La charge qualifiée de *secondaire* est possible sur un autre emplacement que celui consacré à la charge principale. L'installation des divers types de bornes dépend toutefois des types d'emplacements et de la durée des stationnements liés. Différentes infrastructures de recharge existent alors et certaines sont innovantes à l'instar de la station de recharge solaire. Ce type d'infrastructure permet de recharger les véhicules de deux et quatre roues, grâce aux énergies renouvelables. Ces infrastructures ne nécessitent pas de permis de construire. Ainsi, une station de recharge solaire destinée à quatre véhicules permet d'économiser environ 8,1 tonnes de CO₂ par an, représentant la consommation de 22 foyers. Le toit de la station est muni d'une installation photovoltaïque. Un système de stockage d'énergie est intégré et permet un fonctionnement en autonomie. Une station de recharge solaire assure les besoins d'une automobile circulant environ 10 000 kms/an.¹³

Les types de charge pour les infrastructures ouvertes au public:

Plusieurs types de charge existent pour les infrastructures ouvertes au public : charge standard, rapide ou accélérée. Les exemples sur le plan international montrent qu'il n'existe pas de tendance stricte à ce niveau-là. Ces différents types de charge sont définis par le temps consacré à la charge de la batterie en fonction de la puissance délivrée. La charge dite standard permet une recharge d'un véhicule en 8 heures, la charge accélérée en une heure et la charge dite rapide en 30 minutes

¹² Pour les emplacements privés, la charge est possible en branchant le véhicule directement sur une prise reliée au secteur ou via une Wall-Box au domicile, dont le coût est compris entre 500 et 1000 euros (hors coût d'installation). Il est également envisageable, pour ces emplacements, de recharger le véhicule directement sur une borne de charge sur le lieu du travail par les mêmes systèmes que ceux évoqués précédemment. Pour les emplacements privés ouverts au public ou publics, le véhicule pourra être chargé en le branchant sur une borne grâce à un système de paiement. Un système de gestion est alors nécessaire et mis en place.

¹³ Source : www.avem.fr

selon des puissances différentes. De façon générale, plus la charge est puissante plus le coût de la borne est important. Ainsi, le coût d'implantation d'une borne de charge standard est compris entre 5 000 et 7 000 euros (hors coût d'installation), celui d'une charge rapide entre 30 000 et 50 000 euros. Les bornes de charge rapide permettent toutefois une meilleure utilisation de l'espace public, puisqu'un plus grand nombre de véhicules peuvent être rechargés sur une période donnée en comparaison des bornes de charge standard. Ceci représente un enjeu important vis-à-vis de la rotation du stationnement.

A propos de la connexion entre le véhicule et la borne, aucune norme internationale n'est vraiment formalisée au sujet des prises et des socles.¹⁴ Il est cependant prévu actuellement de mettre en place une norme concernant le type de prise. Ceci a pour objectif une meilleure unité du territoire européen et de mettre un terme aux désaccords entre les constructeurs automobiles. La Commission Européenne a décidé de 24 janvier 2013 de standardiser la prise de type 2¹⁵. Les bornes sont en effet équipées de prises sur lesquelles le véhicule peut être branché via un cordon, et il existe aujourd'hui plusieurs modèles de prises sur le marché : Type 1, Type 2, Type 3, COMBO¹⁶ et la prise CHADEMO¹⁷. Chaque fabricant et constructeur applique une technologie différente, ce qui peut engendrer des problèmes de compatibilité pour les usagers. La Type 1 qui vient du Japon est rare en Europe ; la Type 2 a été mise au point par la firme allemande MENNEKES, elle est conçue pour être polyvalente : Elle permet de couvrir toutes les puissances utilisées et d'équiper les deux extrémités du câble de recharge (côté voiture et côté borne). Cette prise est également sécurisée grâce au système de raccordement ; le courant ne peut être délivré que si les raccordements sont effectués de manière correcte des deux côtés. De cette façon ce type de prise n'a pas besoin d'obturateurs. Pourtant certains pays imposent la mise en place d'obturateurs. Ainsi une prise de Type 2 a été créée avec obturateur par MENNEKES, la majeure partie des pays européens l'ont adoptée sauf la France. La prise de Type 3, développée par le groupe français SCHNEIDER ELECTRIC avec l'aide de RENAULT et LEGRAND, présente des caractéristiques similaires à la Type 2, excepté le design et un niveau de sécurité jugé plus élevé par ses concepteurs que la prise de Type 2 sans obturateurs. La France a adopté ce type de prise. Ci-dessous un schéma représentant les divers modèles de prises en vigueur :











¹⁴ Une norme internationale définit toutefois quatre modes de charge en fonction des niveaux de sécurité, de la tension et de l'intensité maximale. La tendance internationale est au mode 3 prenant en compte toutes les mesures de protection et utilisable pour les charges publiques ou privées

¹⁵ Source : Livre vert sur les infrastructures de recharge

¹⁶ Une grande partie des constructeurs automobiles et des instances américaines et européennes sont favorables pour le futur à la prise combo qui favorise tous les types de charge. Cette prise permet de remplacer tous les standards existants comme le standard CHADEMO.

¹⁷ CHADEMO, jeu de mot entre "let's charge and move" en anglais et "faisons une pause thé" en japonais est à la base une association créée en 2009 proposant un standard de charge rapide. Le protocole CHADEMO a été officiellement reconnu par la Commission Electrotechnique International (IEC ; organisation mondiale de normalisation chargée des domaines de l'électricité, de l'électronique et des techniques connexes).

Figure 3 Les différents types de prise en vigueur (en encadré le choix de la Commission Européenne)

	Domestique	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4
					
					
Puissance	3 kw AC (mono)	De 3 à 7 kw AC (Mono)	De 3 à 43 kw AC (tétra)	De 3 à 22 kw AC (tétra)	50 kw DC
Mode de Charge	Mode 1 et 2	Mode 3	Mode 3	Mode 3	Mode 4
Application	Infrastructure	Véhicule	Véhicule Infrastructure	Infrastructure	Véhicule
Obturbateurs	Oui	Non	Non	Oui	Non

Source : gestion-desrisques-interculturel.com

b. Les systèmes de paiement :

La question du financement de l'infrastructure doit être pensée en amont. Plusieurs solutions sont envisageables et il est essentiel de réfléchir au modèle de montage économique. Un financement direct est possible par l'intermédiaire de l'utilisateur et du paiement de la charge. Une autre solution correspond au financement mutualisé des coûts liés à l'installation et à l'exploitation de l'infrastructure. Il s'agit de définir alors des mécanismes à mettre en place et qui peuvent concerner, par exemple, un financement par le biais du tarif d'utilisation des réseaux d'électricité, d'une contribution directe ou d'un financement par le budget de l'État. L'installation et l'exploitation des bornes de charge sur des emplacements privés ou privés ouverts au public sont effectuées par les propriétaires de ces emplacements. Si les collectivités n'ont pas de réelles marges de manœuvre quant aux décisions prises par les acteurs privés, des mesures incitatives peuvent être mises en place. Ceci dans le but de favoriser le développement d'investissements pour des infrastructures de charge, notamment par les entreprises.

Pour recharger son véhicule à ce type d'infrastructures, différents moyens de paiement peuvent être déployés en fonction des stratégies envisagées. Le paiement peut être réalisé sur le lieu où s'effectue la charge ou via un système d'identification. Dans ce dernier cas, l'utilisateur s'est préalablement inscrit sur une liste via un système de gestion grâce auquel le coût de la charge lui est débité sur un compte bancaire, ou sur un compte utilisateur défini. Plusieurs systèmes de paiement existent alors : le paiement directement sur place par le biais d'une carte bancaire, carte prépayée, SMS. Etc... ; Une identification via un badge RFID, NFC¹⁸, code PIN etc. Il s'agit pour ce dernier système, de réfléchir à un moyen de paiement utilisable par tous les usagers au niveau national voire européen,

¹⁸ Selon le site de la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) ; une puce RFID (ou NFC - Near Field Contact) est une puce informatique couplée à une antenne lui permettant d'être activée à distance par un lecteur et de communiquer avec ce dernier.

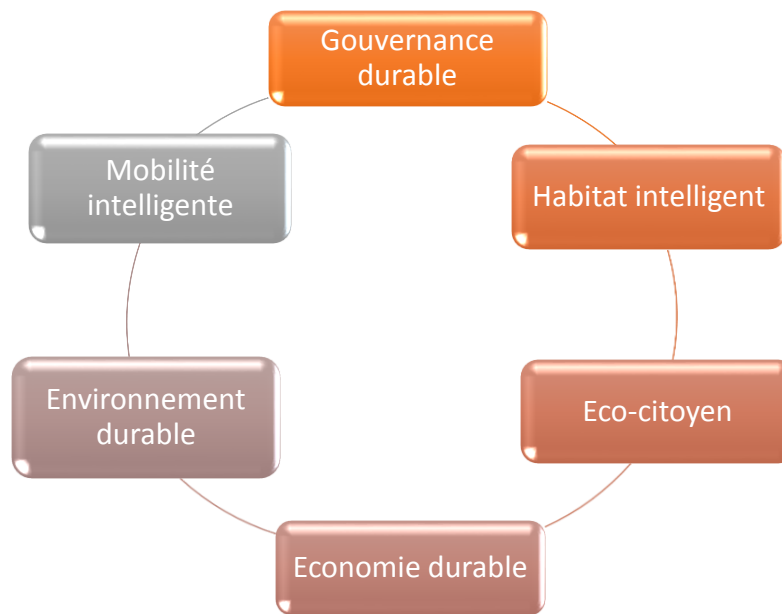
dans le but de ne pas pénaliser les utilisateurs de passage qui ne se seraient pas inscrits à un système d'identification préalablement. La question du paiement par carte bancaire pose un certain nombre de problèmes. Si cela permet à toutes personnes d'utiliser une borne munie de ce système, ceci à un certain coût comprenant, notamment, le paiement de commissions par l'exploitant de la borne à sa banque. Actuellement, la grande majorité des bornes ne sont pas équipées de lecteur de carte bancaire. Les fournisseurs de bornes ne proposent pas ce type de produits car les normes de sécurisation des données sont difficiles à maîtriser, et ce genre de système génère des coûts supplémentaires.

1.3. La mobilité électrique au cœur de la ville intelligente

1.3.1 La mobilité électrique au centre des préoccupations de la ville intelligente (smartcity)

La ville intelligente ou en anglais *smartcity* est un concept émergent qui a pour objectif d'améliorer la qualité de vie des habitants en diminuant notamment la pollution, les émissions de CO₂. En somme, il s'agit de réduire les impacts environnementaux en modifiant les habitudes de consommation. La mise en œuvre d'une smartcity permet de réunir une multitude d'acteurs et d'allier la participation des entreprises, des organismes et instituts de recherche. L'environnement et la mobilité sont au cœur de la constitution d'une ville intelligente (accès réglementé au centre historique, zones de circulation limitée, réduction de la circulation pour une diminution des émissions de gaz à effet de serre, réduction de la production des déchets, amélioration de la collecte sélective...). L'objectif est de limiter les impacts relatifs à une urbanisation grandissante des territoires, en répondant aux enjeux liés aux besoins en énergie, en eau, en services, aux questions du vivre-ensemble. Les définitions d'une smartcity peuvent varier ; selon Rudolf GIFFINGER, expert en recherche analytique sur le développement urbain et régional à l'université de Vienne, les villes doivent s'appuyer sur les six leviers transversaux suivants pour devenir intelligentes :

Figure 4 Les six leviers nécessaires à l'émergence d'une ville intelligente selon Rudolf GIFFINGER



Source : telcospinner-solucom.fr/ Réalisation : Laureline Angot

Ainsi, de nombreuses villes impulsent des initiatives pour la durabilité écologique de l'environnement urbain, l'amélioration de la gestion énergétique ou la réduction de la pollution en passant notamment par une modification de la planification urbaine et des transports. Ci-dessous, un tableau récapitulatif des divers éléments constitutifs d'une smart city :

Tableau 2 Eléments constitutifs d'une smart city

Utilisation d'énergies renouvelables
La mise en place d'un système de mobilité avec des véhicules peu émetteurs de gaz à effet de serre et favorisant la mobilité partagée
Une gestion intelligente des déchets
Utilisation importante des technologies de l'information et des télécommunications
La présence d'une infrastructure suffisante sur le territoire

Source : alke.eu/fr/vp-electriques-smartcity

Les véhicules électriques et hybrides rechargeables participent grandement à la constitution d'une smartcity. Ces véhicules contribuent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à la pollution dans la ville par le biais de leur utilisation par les particuliers, les services techniques, les entreprises, pour la logistique etc. L'absence de bruit liée à la technologie du moteur électrique améliore également la qualité de vie des habitants. La mobilité électrique participe à la création d'un réseau de mobilité et de transport accessible, écologique, répondant aux besoins quotidiens. La mise en place d'infrastructures de recharge doit ainsi être pensée en optimisant au maximum l'espace

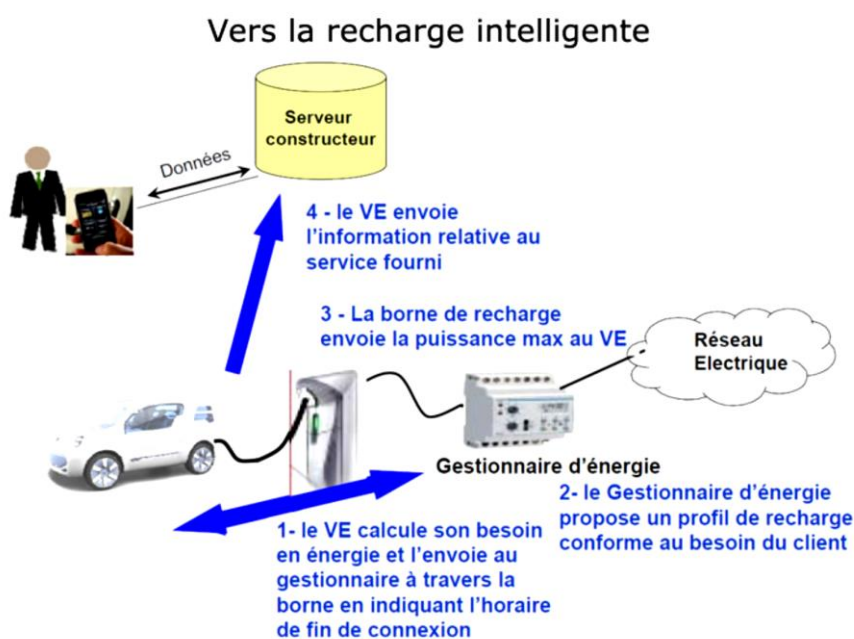
urbain. Toutefois, les véhicules électriques sont consommateurs d'énergie, d'électricité. La recharge d'un véhicule électrique, qui parcourt entre 15 000 et 20 000 kms par an, pour un foyer moyen, engendrerait une hausse de la consommation en électricité de 50 %¹⁹. De plus, pour le réseau électrique national, cela représente un surcroît de consommation (1 % du total sur les réseaux de distribution en basse tension et 0,4 % de la production française d'électricité²⁰). Si ces chiffres restent largement raisonnables, il s'agit de répondre à cette nouvelle demande. C'est ainsi que les véhicules électriques peuvent faire partie des smartgrids.

Les smartgrids participent à la constitution d'une ville intelligente et correspondent aux réseaux électriques intelligents. Ces infrastructures utilisent des sources d'énergies traditionnelles ainsi que des énergies renouvelables. Le réseau de distribution d'électricité intelligent se sert de technologies informatiques et de télécommunications, avec pour objectif d'optimiser le transport des points de production à ceux de distribution. Ces réseaux ont pour but de faciliter la mise en relation de l'offre et de la demande entre les producteurs et les consommateurs. Les réseaux électriques intelligents en France font partie des 34 plans de *la Nouvelle France industrielle* lancés par le Ministre du Redressement productif le 7 octobre 2013. Les ambitions de ce plan sont entre autres de déployer à grande échelle des réseaux électriques intelligents, de consolider et d'assurer la promotion de la filière française, d'optimiser le coût de l'électricité, d'assurer un bon niveau de fiabilité du système électrique en s'appuyant sur les ressources européennes et nationales. Pour la recharge de véhicules électriques et plus précisément pour la livraison d'énergie à la station de recharge, il s'agira de permettre un échange d'informations. Cet échange d'informations devrait concerner, le prix et la quantité d'énergie livré ainsi que la puissance de livraison à un moment donné. L'objectif est d'optimiser l'information destinée aux facturations des divers services, et d'assurer une meilleure utilisation de la recharge afin d'intégrer complètement les véhicules électriques dans le système des smartgrids. Rendre le réseau intelligent et communicant en développant les smartgrids dans ce domaine, est l'ambition des entreprises liées aux véhicules électriques, des fournisseurs d'électricité, des concepteurs de bornes électriques, des constructeurs automobile et des collectivités. Ci-dessous, un schéma représentatif de la recharge intelligente :

¹⁹ Source : Smartgrids, [<http://www.smartgrids-cre.fr>]

²⁰ Source : Groupe Cahors

Figure 5 Fonctionnement de la recharge intelligente



Source : Renault.fr

1.3.2 Le véhicule électrique : un usage citadin ?

Les véhicules électriques en sont encore à leurs balbutiements. Malgré des études et la recherche déployées, ces derniers font face à divers problèmes, notamment celui de l'autonomie de la batterie. Ceci ne permet pas aux utilisateurs de VE (Véhicule électrique) d'effectuer de longues distances, à ce sujet les véhicules thermiques sont préférés. En effet, l'autonomie moyenne pour des véhicules électriques atteint les 150 kms environ. Le manque d'autonomie de la batterie va de pair avec l'absence d'un maillage du territoire suffisant de bornes de recharge. Les VE constituent alors des véhicules idéaux et une alternative crédible pour un usage quotidien mais également pour le tourisme, sur de courtes distances.

Les initiatives relatives à l'électromobilité se situent principalement dans les territoires urbains ou périurbains comme il sera possible de le constater au travers de divers exemples d'expérimentations, ultérieurement. On peut se poser la question de l'égalité des territoires et d'un déploiement judicieux ou non dans les zones rurales. Actuellement, peu d'études ont été réalisées sur l'électromobilité en milieu rural mais des expérimentations existent. En effet, l'AVERE²¹ remet chaque année des prix pour les collectivités électromobiles avec une catégorie de 10 000 habitants, ce qui

²¹ L'AVERE est une association créée en 1978, sous l'impulsion de la Commission Européenne, qui fait partie d'un réseau international d'experts. Sa vocation est de favoriser et promouvoir l'acquisition, l'utilisation de véhicules hybrides et électriques.

prouve l'existence d'initiatives dans ce domaine. Il est essentiel de le préciser ici, puisque la suite de l'étude se basera essentiellement sur des démarches entreprises dans des milieux urbains ou périurbains. Le rural sera interprété ici comme tout ce qui n'est pas espaces urbains. Ainsi, il existe des communes qui installent des bornes de recharges et s'équipent de véhicules électriques notamment pour les services techniques. Des départements et des syndicats des énergies de départements ruraux commencent à réfléchir et à réaliser des projets de déploiement de bornes. Ceci concerne les grandes communes des départements mais également des communes plus rurales. La Manche qui est considéré comme un département majoritairement rural va mettre en place un réseau de bornes de recharge. Des questions demeurent quant à une utilisation judicieuse ou non de VE dans les zones rurales. Si peu, voire aucune étude n'a été réalisée sur ce sujet il est possible de poser quelques réflexions :

- L'électromobilité semble être une réponse utile dans la mesure où les déplacements quotidiens ruraux sont en moyenne moins longs que dans le périurbain. Selon Aude CRANOIS, doctorante sur les nouvelles mobilités rurales et le développement de l'électromobilité : *Nouvelles mobilités rurales et développement de l'électromobilité pour le transport des passagers*, les ménages ruraux parcourent moins de kilomètres que le permet l'autonomie des véhicules électriques. De plus, beaucoup de ménages qui habitent dans ces zones possèdent plusieurs véhicules et d'avantage que les ménages urbains. Dans le département de la Manche ou de l'Aveyron, d'après ses études, 40 % des ménages sont multimotorisés contre 33 % pour la France. Ainsi, posséder en second véhicule un VE serait pertinent et permettrait, pour des distances plus courtes, de limiter l'impact lié à l'autonomie du véhicule électrique.
- Le problème de la recharge du véhicule est un des freins à son déploiement ; en ville, il est nécessaire que des bornes de recharge publiques soient installées. Dans le milieu rural, 70 % des ménages disposent d'un accès à un stationnement contre 65 % pour la moyenne nationale selon Aude CRANOIS, ce qui favorise une recharge du véhicule à domicile et notamment la nuit en heures creuses. De plus, selon le groupe SODETREL^{22 23}, la ville n'est pas le territoire propice pour le marché de l'électromobilité où il est difficile de recharger le véhicule. L'électromobilité paraît ici être une alternative idéale pour les territoires périurbains et ruraux pour les raisons évoquées précédemment. Selon le groupe SODETREL, le constructeur Renault enregistre la majorité de ses ventes de véhicules électriques en milieu rural et périurbain. Le déploiement des services liés à

²² SODETREL met en œuvre tous les projets liés à la recharge des véhicules électriques, aussi bien à destination des collectivités territoriales que des entreprises ou des particuliers. Source : www.sodetrel.fr

²³ Lors d'une réunion en date du mois d'avril 2014.

l'électromobilité revient alors d'avantage à des choix politiques en fonction des priorités et des stratégies affichées.

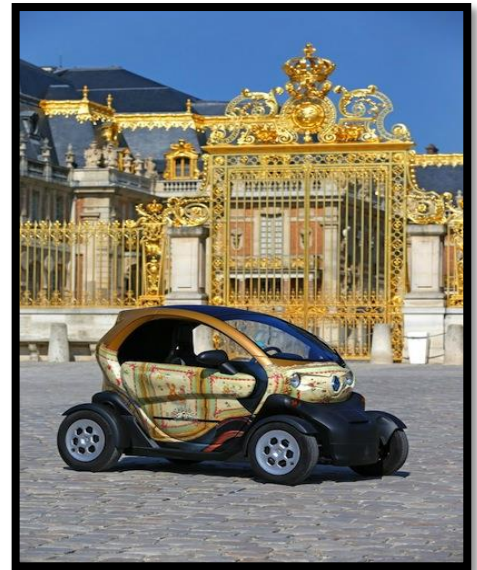
- L'utilisation de vélos électriques serait pertinente pour un usage en milieu rural où les trajets en vélos sont souvent plus longs pour des utilisations quotidiennes mais également touristiques. Des communes, offices de tourisme et entreprises privées louent des vélos électriques et ceci concerne notamment les zones touristiques.
- Tous les services d'électromobilité ne se prêtent pas à tous les territoires, il est essentiel d'identifier leurs caractéristiques et les besoins qui en découlent. Si l'autopartage par le biais de VE semble être une solution efficace aux problèmes liés aux véhicules thermiques, mais également à la congestion des villes, il ne semble pas pertinent ou apparaît limité pour les territoires ruraux.

Tous les territoires ruraux présentent des enjeux et des caractéristiques différentes qu'il faut identifier. Certains territoires, comme des campagnes de montagne isolées, ne pourront pas actuellement se satisfaire de l'autonomie limitée des VE. Au-delà du type de transport concerné, l'enjeu est bel et bien de mener une réflexion autour de l'usage des véhicules électriques.

Après avoir tenté de définir la mobilité électrique et la technologie associée, il est maintenant important de comprendre les attendus du stage et d'en identifier le contexte.

Des expérimentations dans d'autres collectivités, principalement en milieu urbain et périurbain seront présentées. Pour comprendre ces différentes stratégies, il est cependant essentiel de dresser un état des lieux actuel de la mobilité électrique, du contexte juridique et institutionnel dans lequel elle s'inscrit, principalement en France.

AXE 2



DEPLOIEMENT DES SYSTEMES D'ELECTROMOBILITE EN MILIEU URBAIN

2.1 Où en sommes-nous aujourd'hui ?

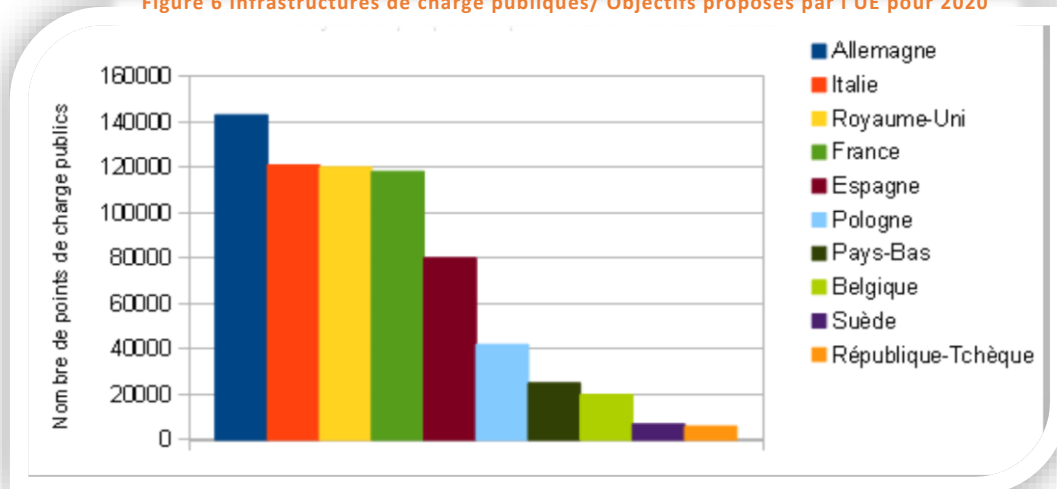
2.1.1 Un cadre juridique et politique récent²⁴

a. Une prise en compte politique de la mobilité électrique à l'échelle européenne

Différentes lois et mesures ont été adoptées par l'Union Européenne en faveur de l'électromobilité :

- L'Union Européenne a mis en œuvre une directive en 2013 adoptée par la Commission Européenne. L'objectif est un déploiement des points de charge dans toute l'Europe et l'adoption d'un cadre commun sur le type de prise. Cette directive impose l'installation d'un nombre minimum de points de recharge dans chaque État membre d'ici 2020, pour atteindre le nombre total de 800 000. En France, Bruxelles prévoit l'installation de 97 000 points de charge publics. La prise de type 2 est également désignée comme le type de prise à adopter par tous les États membres dans le but d'une standardisation. Toutefois, La France s'était positionnée pour la prise de type 3 comme modèle standard au travers de son livre vert en 2011. Ci-dessous un graphique représentant les objectifs de l'Union Européenne pour 2020 à propos de l'installation d'infrastructures de recharge :

Figure 6 Infrastructures de charge publiques/ Objectifs proposés par l'UE pour 2020



Source : www.avem.fr/ Réalisation : Laureline Angot

²⁴Source : www.legifrance.gouv.fr

- le 23 janvier 2014, un programme nommé ZeUS a été lancé à Bruxelles, impulsé par l'UITP²⁵. Ce programme regroupe environ 40 partenaires des secteurs de la mobilité électrique, des constructeurs, des transporteurs et fournisseurs d'électricité. Cette initiative a pour ambition de développer le recours aux bus électriques par le biais d'une expérimentation dans 8 villes d'Europe pour 42 mois, avec un budget de 22 millions d'euros. Les villes choisies pour mettre en œuvre ce programme sont les suivantes : Barcelone, Bonn et Munster en Allemagne, Londres, Glasgow, Stockholm, Plzen en République Tchèque, Rome pour un total de 35 bus. Ces bus ont été créés par six constructeurs (ALEXANDER DENNIS, IRIZAR, SOLARIS, VOLVO, VDL) et sont munis d'un système de recharge standard, par induction ou alimentés par caténaires. Cette démarche a un autre objectif, celui de réfléchir à une standardisation des véhicules et équipements liés. Suite à cela, un observatoire sera créé afin d'alimenter les discussions à propos des progrès de l'électrification des bus en Europe et des stratégies de déploiement.

b. Une application au niveau national, l'exemple de la France

Différents plans et législations ont vu le jour depuis près de 20 ans en France :

- La loi LAURE, la loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie avec l'article 24, de 1996 marque les premiers engagements à propos des véhicules décarbonés. Cet article porte obligation à l'État, aux collectivités territoriales et leurs groupements, aux établissements et exploitants publics, aux entreprises nationales n'appartenant pas au secteur concurrentiel « *d'acquérir lors du renouvellement de leurs parcs, au moins 20 % de véhicules (de moins de 3,5 tonnes) propres - fonctionnant à l'électricité, au gaz naturel ou au gaz de pétrole liquéfié – dans le but de réduire leurs émissions en gaz polluants.* ».
- 2009 représente une année importante pour la mobilité électrique puisque l'Etat lance un Plan National de développement des Véhicules Électriques et Hybrides (VEH) au travers de quatorze actions présentées par le Ministère du Développement Durable.
- Une Charte nationale d'avril 2010 a suivi ce plan et porte sur les engagements des constructeurs à propos de la commercialisation ; des Collectivités pour les différentes études économiques et réglementaires ; de l'État concernant les soutiens financiers. Cette charte a pour objectif le déploiement d'infrastructures publiques de recharge de véhicules électriques et engage l'État, deux constructeurs (Renault et PSA) et douze

²⁵L'UITP est l'Union Internationale des Transports Publics et est une association qui regroupe des autorités politiques, des représentants de sociétés de transports publics, des instituts scientifiques et des acteurs mondiaux de la mobilité durable. Cette association a pour but de contribuer à une meilleure gestion des transports en commun dans les villes en cherchant à intégrer la mobilité durable dans les zones urbaines à travers le monde.

collectivités pilotes (Bordeaux, Grenoble, Rennes, Nice, Angoulême, Aix-en-Provence, Orléans, Paris, Rouen, Strasbourg, Le Havre et le Grand Nancy.)

- Le Grenelle de l'environnement de 2010 (Grenelle 2) inscrit la mobilité électrique dans une réalité nationale. Le Grenelle 2 traduit une volonté politique volontariste pour le déploiement de la mobilité électrique. L'article 57 confie aux communes et à leurs groupements *« la compétence du déploiement et de l'entretien des infrastructures de recharge nécessaires à l'usage des VE et VHR, en cas de carence de l'initiative privée sur ce champ d'activité. »*
- Un décret relatif aux installations dédiées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides rechargeables dans les bâtiments et aux infrastructures pour le stationnement sécurisé des vélos du 25 juillet 2011, ajoute la responsabilité au secteur privé (bailleurs sociaux, opérateurs de stationnement et propriétaires d'immeubles de bureaux) pour *« la mise en place de prises de recharge pour les véhicules électriques dans toutes les constructions d'immeubles à usage de bureaux ou d'habitation de plus de deux logements et prévoyant un parking clos, obligation qui concerne également les immeubles de bureaux existants, avec une mise en conformité à effectuer avant le 1er janvier 2015. »* Il est également stipulé que *« tout locataire ou propriétaire résidant dans un immeuble collectif dispose d'un droit à la prise »*
- le 26 avril 2011 un livre vert sur les infrastructures de recharge des véhicules électriques a été remis par le sénateur Louis NEGRE. Ce livre est un guide à l'attention des collectivités territoriales, il précise le dimensionnement des infrastructures, les modèles économiques et juridiques nécessaires à leur déploiement. Ce guide indique également les modalités d'intervention de l'État. Le livre vert est perçu comme un repère et un véritable virage dans la volonté politique pour le déploiement de la mobilité électrique.
- L'année 2012 constitue un véritable tournant pour le déploiement de l'électromobilité :
 - Un arrêté du 20 février 2012 relatif à l'application des articles R.111-14-2 à R 111-14-5 du code de la Construction et de l'Habitation, établit les exigences en matière d'installations électriques pour la recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables : *« Tous les bâtiments neufs résidentiels ou de bureaux équipés de places de stationnement individuelles couvertes ou d'accès sécurisé devront être dotés des gaines techniques, câblages et dispositifs de sécurité nécessaires à l'alimentation d'une prise de recharge pour véhicule électrique ou hybride rechargeable et permettant un comptage individuel. Desserte d'au moins 10 % des places destinées aux véhicules automobiles, avec un minimum d'une place ».*

- Le 25 juillet 2012, un nouveau plan pour le soutien à la filière automobile est annoncé. Ce dernier s'inscrit dans la continuité et renforce les ambitions et orientations du Grenelle. Ce plan met l'accent sur les véhicules propres en augmentant le bonus accordé aux véhicules électriques qui passe de 5 000 à 7 000 euros ; en proposant le déploiement sur tout le territoire de bornes de recharge.
 - En parallèle et dans la continuité du Plan National Automobile, l'État a aussi mis en place un plan de 50 millions d'euros issu du programme d'investissement d'avenir²⁶ pour financer le déploiement des infrastructures de charge. L'État a annoncé la nomination de Philippe HIRTZMAN, ingénieur général des mines comme coordinateur opérationnel de ce plan. En octobre 2012, la mission HIRTZMAN consacrée au déploiement des bornes de recharge et des véhicules électriques a été lancée. Au-delà de l'enveloppe de 50 millions d'euros débloquée, le gouvernement a annoncé la mise en place d'une cartographie des bornes de recharge en France par le biais du projet GIREVE. En janvier 2013, la mission HIRTZMAN a permis de créer un nouveau dispositif d'aide géré par l'ADEME (agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) en parallèle du précédent *Appel à Manifestation d'Intérêt*. Le précédent AMI consacrait une aide aux collectivités signataires de la charte de déploiement mise en place en avril 2010 ; le nouveau dispositif permet de rendre l'aide éligible à toutes les collectivités sous condition que leur population dépasse les 200 000 habitants et que le coût total du projet soit supérieur ou égal à 400 000 euros.
- 2014 est une année charnière pour les métropoles et l'aménagement du réseau d'infrastructures de recharge :
- La loi du 27 janvier 2014 relative à la Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles (MAPAM) confie à ces dernières la création et l'entretien des infrastructures de charge de véhicules électriques.
 - Récemment, la proposition de loi du 25 février 2014 souhaite faciliter le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge de VE sur l'espace public (voir article 1 et 2 à l'annexe n° 3). Il s'agit d'une amorce au déploiement territorial soutenu par l'État. Les questions tarifaires sont reportées au budget de l'État qui adapte, en fonction, sa dotation globale de fonctionnement et prévoit une taxe pour financer ces implantations.

26 Selon le site de la Caisse des Dépôts 35 milliards d'euros sont prévus par l'État pour financer des investissements selon plusieurs axes majeurs de la stratégie de sortie de crise de la France. Leur gestion a été confiée à 10 opérateurs dont la Caisse des Dépôts. L'État a confié à la Caisse des dépôts la gestion de 6 milliards du Programme d'Investissements d'Avenir au travers de 9 conventions : Économie sociale et solidaire, formation professionnelle en alternance, sociétés d'accélération du transfert de technologies, France-brevets, fonds national d'amorçage, plateformes mutualisées d'innovation, développement de l'économie numérique, ville de demain, fonds écotecnologies.

- Le 14 mars 2014, le Gouvernement a présenté à Matignon les principaux axes du plan *bornes électriques* qui a pour but de structurer et d'amplifier le réseau. Ainsi quatre axes sont développés : *faciliter la charge quotidienne de proximité (lieu de travail, domicile, parkings industriels et commerciaux.) ; prolonger, étendre et accentuer la dynamique de déploiement public en ville en s'appuyant sur les Préfets pour accélérer et accompagner les projets des collectivités, réaliser un maillage national et ouvert sur l'Europe ; Contribuer à la visibilité du réseau de charge par l'équipement des voies de plus forte fréquentation*²⁷.
- Dans la continuité, la loi ALUR (pour l'Accès au Logement et un Urbanisme Rénové) du 24 mars 2014 contient des dispositions en faveur de la mobilité durable et de l'électromobilité. L'article 27 de la loi prévoit la réalisation de places de stationnement sécurisées pour les vélos et l'adaptation des places à la recharge de véhicules électriques ou hybrides. L'article 64 indique que lorsque le Plan Local d'Urbanisme²⁸ (PLU) tient lieu de Plan de Déplacement Urbain, des obligations minimales d'aires de stationnement pour les vélos sont fixées. L'amendement gouvernemental n°1398 rectifié à l'article 84 précise que *"toute personne qui construit un bâtiment à usage industriel constituant principalement un lieu de travail et équipé de places de stationnement destinées aux salariés, dote une partie de ces places de gaines techniques, câblages et dispositifs de sécurité nécessaires à l'alimentation d'une prise de recharge pour véhicule électrique ou hybride rechargeable »*.
- Le 6 mai 2014 Une proposition de loi importante a été adoptée par l'Assemblée Nationale en procédure accélérée. Cette dernière a pour objectif de créer un opérateur national pour développer le réseau de bornes sur le territoire national face à la lenteur du déploiement actuel : *« C'est la raison pour laquelle nous avons décidé d'accélérer, mais pas pour déposséder les collectivités locales, car chacun a sa part de responsabilités »* Arnaud MONTEBOURG ; *« Pour exercer cette nouvelle compétence, l'Etat souhaite voir apparaître un ou plusieurs opérateurs nationaux, dont il détiendra une part du capital, directement*

²⁷ Source : legisfrance.fr.

²⁸ « Le plan local d'urbanisme (PLU) est un document d'urbanisme qui, à l'échelle d'un groupement de communes (EPCI) ou d'une commune, établit un **projet global d'urbanisme et d'aménagement** et fixe en conséquence les **règles générales d'utilisation du sol** sur le territoire considéré. Le PLU doit permettre l'émergence d'un **projet de territoire partagé** prenant en compte à la fois les politiques nationales et territoriales d'aménagement et les spécificités d'un territoire (Art. L.121-1 du code de l'urbanisme). Il détermine donc les conditions d'un aménagement du territoire respectueux des principes du développement durable (en particulier par une gestion économe de l'espace) et répondant aux besoins de développement local. Le plan local d'urbanisme couvre **l'intégralité du territoire communautaire**, on parle alors de **PLU intercommunal ou communautaire (PLUi)**, ou, le cas échéant, de la commune, à l'exception des parties couvertes par un plan de sauvegarde et de mise en valeur. »

Source : www.territoires.gouv.fr

ou par le biais d'une entité publique (CDC ou Ademe, par exemple). Il ne s'agit pas de déterminer le titulaire d'un marché public, mais de favoriser le lancement d'initiatives privées.²⁹ »

La mobilité électrique prend de l'ampleur par le biais d'une prise en compte de plus en plus importante dans le champ politique et dans l'aménagement. Ces dispositions réglementaires permettent de donner un cadre plus légitime au développement de l'électromobilité. Cette dernière doit être prise en considération de la même façon que les autres modes de déplacements pour une cohérence entre mobilité et urbanisme. La mobilité électrique doit s'inscrire dans tous les domaines ancrés et faisant partie intégrante de la ville : aménagement, environnement, déplacements et habitants. Les gouvernements ont donc leur rôle à jouer dans cette démarche et influent aussi sur le développement des marchés. De plus, l'engouement et l'importance accordée à ce type de véhicules diffèrent d'un pays à l'autre en fonction de leurs enjeux et objectifs propres. De même, certains pays se sont engagés dans cette démarche plus ou moins tôt. Le déploiement des véhicules électriques, et des installations qui en découlent, entre dans le jeu de la concurrence et de la compétitivité entre territoires puisque bon nombre de pays ont annoncé leur souhait de devenir chef de file dans le domaine. Ainsi, des moyens financiers importants sont mobilisés pour la recherche, des projets expérimentaux, la filière automobile et les fabricants de batterie. La France apparaît alors comme étant un des États membres de l'Union Européenne les plus innovants dans ce domaine, où des initiatives et des démarches ont été impulsées au niveau national et local. Cependant, on peut déplorer l'absence d'un véritable cadre commun, de normes définies, d'une prise en compte dans les documents d'urbanisme et d'une harmonisation concernant les actions mais également la technologie déployée, particulièrement en Europe. La standardisation, par exemple sur le type de prise, est une mesure récente qui met en difficulté certains pays, notamment la France qui s'était positionné pour le type 3. Il aurait fallu aborder cette question en amont, avant le déploiement de la mobilité électrique. Toutefois, ce nouveau secteur intéresse différents acteurs qu'ils soient publics et privés. Ces derniers se saisissent de cette question et tentent de se positionner sur ce marché prometteur.

²⁹ Source : actu-environnement.com

2.1.2 Une multitude d'acteurs

Le domaine de la mobilité électrique est un secteur nouveau, innovant qui attirent des acteurs d'horizons variés. Les engagements d'acteurs publics et privés se multiplient, amorcés par les diverses mesures et directives politiques énoncées précédemment. L'Etat encourage également l'achat de véhicules électriques par un système de bonus écologique (6 300 euros). Les différentes expériences pilotes, menées dans les collectivités multipliant les appels d'offres pour le déploiement d'infrastructures de recharge publiques, suscitent l'intérêt des acteurs privés (opérateurs de marché, constructeurs automobiles etc...). Plusieurs solutions s'offrent alors à ces derniers : se positionner sur un ou plusieurs marchés (celui des collectivités, des grandes surfaces commerciales, maisons et immeubles d'habitation etc...). Des partenariats se créent également et permettent à ces acteurs de gagner d'autres marchés. Le constructeur automobile NISSAN s'est alors associé par exemple avec DBT CEV³⁰ depuis 2011 dans un programme de développement d'infrastructures de bornes de recharge rapide en France ; avec le groupe AUCHAN ou IKEA pour l'installation de bornes de charge rapide dans ces magasins. D'autres types d'acteurs interviennent dans ce nouveau secteur, ceux permettant l'organisation et la gestion des données (information pour l'accès aux bornes, les types de prises, la puissance disponible, le coût de la recharge etc...). C'est le cas de GIREVE (Groupement pour l'itinérance des recharges électriques de véhicules). Ci-dessous un schéma représentant les divers types d'acteurs (non exhaustif) en fonction de différents pôles (réalisation Laureline Angot) :

³⁰ DBT CEV, leader européen dans la fabrication de bornes de recharge standard, accélérée et rapide.

Pôle Fabrication

- Constructeurs automobile (Renault, Nissan, Volkswagen, Citroën, BMW, Peugeot...)
- Fabricants de batteries (E4V, Easyli, Powertech Systems, ...)

Pôle Fournisseurs

- Fournisseurs d'électricité (EDF, GDF Suez...)
- Service de rattachement au réseau (ERDF)
- Fournisseurs d'infrastructures de recharge (ABB, Amphase, Evtronic, Groupe Cahors, Schneider Electric, Technolia, IER Groupe Bolloré, DBT...)



ACTEURS DIRECTS



Pôle développement

- Instituts de recherche et développement
- Organismes de formation
- Services de transports
- Opérateurs de mobilité (autopartage : Citiz, Autolib loueurs, Gestionnaires de parkings : Vinci, Logistique urbaine...)
- Services de téléphonie mobile

ACTEURS INDIRECTS



Pôle Institutionnel

- Europe, États, Caisse des dépôts
- Régions, Collectivités locales, urbaines et d'Agglomération, Métropoles
- AVERE, GIREVE, UGAP
- Acteurs privés (entreprises, supermarchés, parkings.)

Pôle services et conseils

- Sociétés de conseils en mobilité électrique (Mobility plus, SEVE, Planète verte...)
- Assureurs et assistants (AXA, Macif, Mondial assistance, Moto assurances, Europ assistance, MAAF, MAIF...)

2.1.3 Un développement de la mobilité électrique sur le territoire national....mais précipité, inégal, et des choix pas toujours judicieux

a. Un marché du véhicule électrique en hausse

Le secteur des transports représente 32% de la consommation finale d'énergie et 70% de la consommation de pétrole³¹. A ce titre, le secteur de la mobilité électrique est un secteur clé à développer, d'autant que le Président de la République a fait de la réduction de la dépendance aux énergies fossiles un axe prioritaire en matière de transition énergétique. Comme il est possible d'observer sur le tableau suivant, les voitures hybrides et électriques, plus respectueuses de l'environnement, commencent à apparaître et gagner du terrain. Les ventes de véhicules hybrides neufs ont augmenté entre 2011 et 2012.

Figure 7 Immatriculations de voitures particulières neuves par types d'énergie en 2012 (en milliers) en France

	2011 (r)	2012	2012 (en %)
Diesel	1 595,8	1 384,5	72,9
Essence	573,5	471,3	24,8
Biocarburant (essence + GPL)	11,9	1,9	0,1
Hybride	13,6	27,9	1,5
Autres	9,4	13,2	0,7
Total	2 204,2	1 898,8	100,0

R : données révisées ; (2) superéthanol, gaz naturel pour véhicule, bicarburation (essence+ GNV), électricité, GPL
Source : l'INSEE d'après le Comité des Constructeurs Français d'Automobiles / Réalisation : Laureline Angot

Concernant la vente de voitures électriques, même si cela reste faible par rapport à la vente de véhicules thermiques comme nous pouvons l'observer sur le tableau et le graphique suivants, une tendance à la hausse est constatée d'année en année, ce qui peut prédire des évolutions positives futures. Toutefois, une hausse future des ventes de ce type de véhicules n'est pas encore certaine et il est possible que ce phénomène stagne.

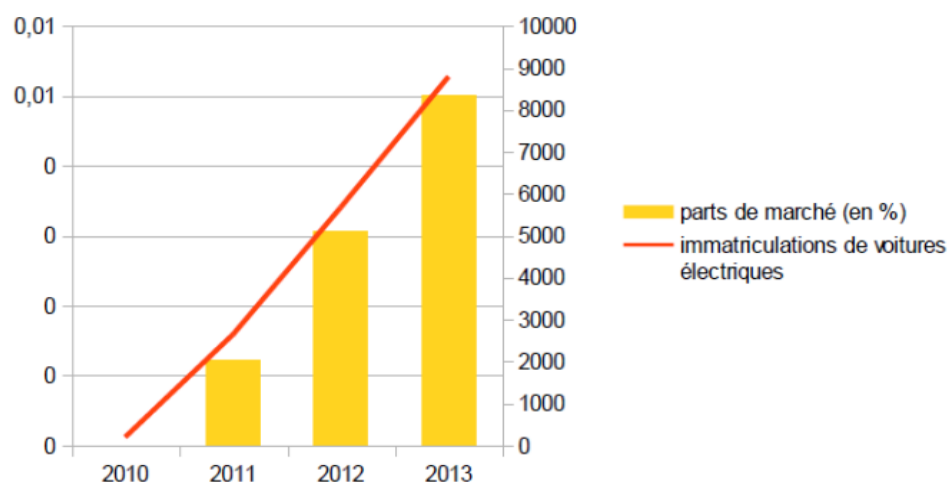
Figure 8 Nombre de véhicules particuliers (thermiques et électriques) immatriculés par an en France

Date	2010	2011	2012	2013
Vente voiture électrique	184	2 630	5 663	8 779
Vente voiture		2 159 317	1 857 013	1 756 951
Parts de marché (en %)		0,12%	0,30%	0,50%

Source : AVEM.fr/ Réalisation : Laureline Angot

³¹ Source : INSEE

Figure 9 Evolution des immatriculations de véhicules électriques de 2010 à 2013 en France



Source Avem.fr

Cependant, en observant attentivement le tableau, il est possible de remarquer que les ventes de véhicules à batterie ont plus que doublé de 2011 à 2012, et que la tendance s'est poursuivie jusqu'en 2013 dans un contexte où le marché automobile français est à la baisse. En effet, le véhicule électrique représente 8 779 unités sur un peu moins de 1,8 million de voitures neuves donc cela équivaut à 3 116 voitures de plus qu'en 2012, soit une augmentation de 55 % sur un an³². Les chiffres du Cercle clé des collectivités électromobiles confirme cette tendance à la hausse pour la Haute-Garonne. Ainsi, le nombre d'immatriculations des véhicules particuliers et des véhicules utilitaires légers électriques a augmenté depuis 2010 :

Tableau 3 Evolution du nombre d'immatriculations de véhicules particuliers et utilitaires légers électriques de 2010 à 2013 en Haute-Garonne

	Véhicules particuliers électriques	Véhicules utilitaires légers électriques
2010	4	1
2011	25	14
2012	79	39
2013	87	46

Source : le Cercle clé des collectivités électromobiles / Réalisation : Laureline Angot

³² Source : Electro Mobilité : Evolution ou Révolution ? », *Transport, Environnement, Circulation*, décembre 2013, n° 220, 73p.

Ceci peut traduire un changement progressif des comportements dans les déplacements des français, impulsé par les différentes mesures politiques. Toutefois, même si le nombre d'immatriculations en France a augmenté entre 2011 et 2013, il semble que ceci ne soit pas suffisant pour contribuer à un développement conséquent de la mobilité électrique. On peut traduire cela par le nombre encore limité d'infrastructures de recharge. Les VE sont plus compétitifs pour les trajets courts et fréquents, que les flottes d'entreprises et de collectivités sont amenées à réaliser. Ainsi, l'acquisition de véhicules électriques pour leur flotte est un axe à privilégier, tout comme celui de l'autopartage électrique. Agir en priorité dans ce sens permettrait un développement plus conséquent et maîtrisé de la mobilité électrique.

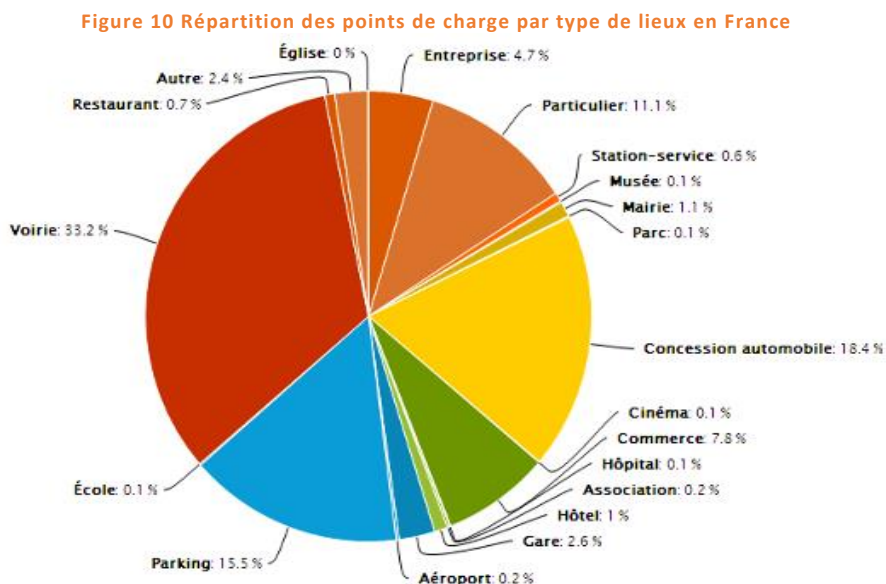
b. Une répartition inégale des infrastructures de recharge

Pour permettre un déploiement efficace de l'électromobilité, des infrastructures associées doivent être mises en place. D'après le plan national pour les véhicules décarbonés d'octobre 2009, la part de véhicules rechargeables dans le parc automobile devrait être de 1,2 % en 2015 et 5 % en 2020. L'installation de bornes de recharge publiques est donc une nécessité comme nous avons pu le voir dans un chapitre précédent. Selon une étude³³, il semble que l'installation de points de charge considérés comme *secondaires* et donc partagés doit être la priorité. Le gouvernement annonce que ces points de charge publics représenteront 9 % de l'ensemble des points de charge en 2020. En France, la majorité des bornes sont en charge standard ou sont des bornes qui permettent à la fois une charge standard et rapide. En France, deux types d'emplacements pour les bornes de charge sont retenus : les emplacements relatifs au stationnement principal qui correspondent à des stationnements de temps long et les emplacements pour les charges secondaires. Les besoins sont ceux des utilisateurs qui stationnent principalement leur véhicule électrique en parking public ou sur la voirie ; ceux des utilisateurs qui stationnent principalement leur véhicule dans le domaine privé et pour lesquels les besoins de charges secondaires correspondent au domaine public. Pour permettre d'évaluer les besoins, des études ont été menées pour une agglomération de 500 000 habitants. Ces études déterminent les lieux de stationnement principaux entre les emplacements privés et publics et concluent à la répartition suivante pour les bornes de recharge : 80 % en emplacement privé, 15 % en voirie, 5 % en parking public. Ainsi en évaluant un nombre de VE ou hybrides rechargeables de 3 300 en 2015 pour un parc total français de 275 000 véhicules, la répartition des différents emplacements, selon le type de charge pour des bornes de charge publiques devrait être la suivante, suivant ces études :

³³ Le livre vert sur les infrastructures.

- Domaine public : 617 emplacements en voirie, 199 emplacements en parking public : 23 % de l'ensemble des points de charge.
- Charge principale : 504 emplacements en voirie, 159 en parking public : 81 % des points de charge publics et 18 % de l'ensemble des points de charge.
- Charge secondaire : 113 emplacements en voirie et 40 en parking public : 19 % des points de charge publics et 4 % de l'ensemble des points de charge.

Le graphique ci-dessous illustre les divers points de charge en fonction des différents lieux présents sur le territoire national. Il est alors possible d'observer que la majorité des points de charge se situent principalement au niveau des voiries, des concessionnaires automobiles et des parkings. Les particuliers représentent un pourcentage relativement important, ce qui montre un certain intérêt pour ces véhicules et une évolution dans les habitudes de déplacements. Cependant, les acteurs privés tels les entreprises, les commerces ou les stations-service représente un pourcentage assez faible. Pourtant, il est essentiel que tous les acteurs se saisissent de cette démarche pour permettre un maillage cohérent et efficace des bornes de recharge sur le territoire. De plus, le manque d'infrastructures au niveau des aéroports et des gares est à déplorer. Ce sont des lieux propices à l'intermodalité, où il conviendrait de développer l'offre en infrastructures de rechargement, afin de rendre plus visibles et lisibles ces nouveaux services de mobilité.



Source: chargemap.com

Toutefois, certains acteurs privés se préoccupent de cette question à l'instar de FAIRE, (Fondation pour l'Accélération des Infrastructures de Recharge pour les véhicules Electriques) par le

Club des voitures écologiques. Cette fondation d'entreprises a pour volonté de pallier le manque de bornes de recharge sur le territoire national : son objectif est d'accompagner les collectivités territoriales, les entreprises et les futurs utilisateurs dans le développement de l'électromobilité grâce à un guichet unique. De plus, la fondation offrira des panneaux de signalisation aux collectivités territoriales pour une meilleure visibilité des infrastructures de recharge. De la même façon, une démarche a été impulsée par LECLERC, en témoigne l'encadré ci-dessous :

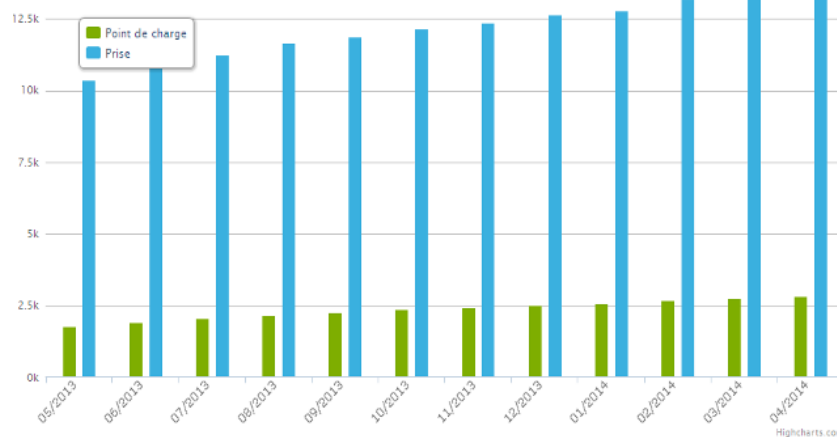
Exemple : le cas d'un acteur clé de la grande distribution, LECLERC

Ce géant de la grande distribution a décidé de militer en faveur du déploiement de l'électromobilité et des infrastructures de recharge. Michel Edouard LECLERC s'est donc positionné par l'intermédiaire d'une campagne de communication avec l'accroche suivante : La voiture électrique alimente les conversations mais qui alimente les voitures électriques ? Sensible à la mobilité électrique, le groupe a ainsi pour objectif d'interpeller les politiques. Le but à travers cette campagne est de rendre l'installation de bornes de recharge éligible aux certificats d'économie d'énergie pour permettre leur développement. Les certificats d'économie d'énergie désignent le terme qui définit des pénalités qui doivent être rachetées pour que les acteurs économiques émetteurs de CO2 compensent leurs émissions. Selon Michel Edouard LECLERC, si les bornes étaient éligibles aux certificats d'économies d'énergie, tous les grands industriels s'équiperait, ce qui favoriserait un maillage de bornes de recharge rapide qui ne coûterait rien au contribuable. Si l'idée a suscité l'intérêt mais également des divergences chez les politiques, rien n'est encore mis en place.

c. Une augmentation des infrastructures de charge sur le territoire national mais en nombre insuffisant

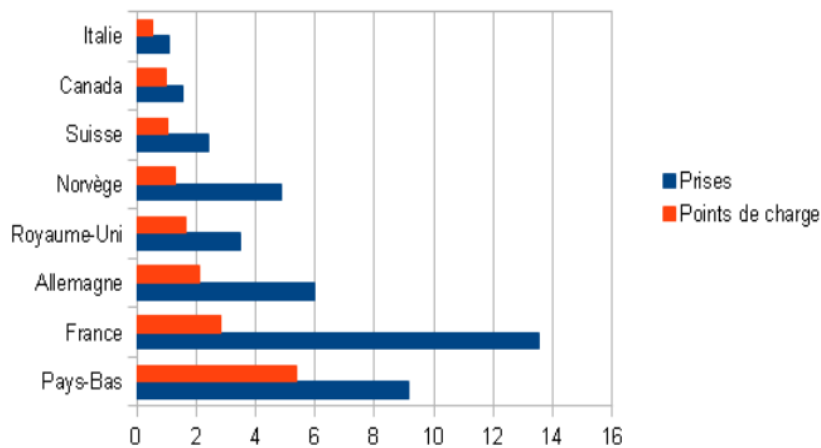
Il est possible d'observer, sur les graphiques ci-dessous une augmentation du nombre de points de recharge et de prises en fonction des mois de l'année 2013. Selon le site Chargemap.com qui identifie les points de recharge, la France comptabilisait à la date du 08/04/2014, 13 389 prises de recharge et 2 820 points de recharge contre 19 298 points de charge et 50 800 prises à échelle mondiale, ce qui en fait un des pays les plus avancés à ce niveau.

Figure 11 Evolution du nombre de points de charge et de type de prises en France de mai 2013 à avril 2014



Source Chargemap

Figure 12 Nombre de point de charge par pays en avril 2014



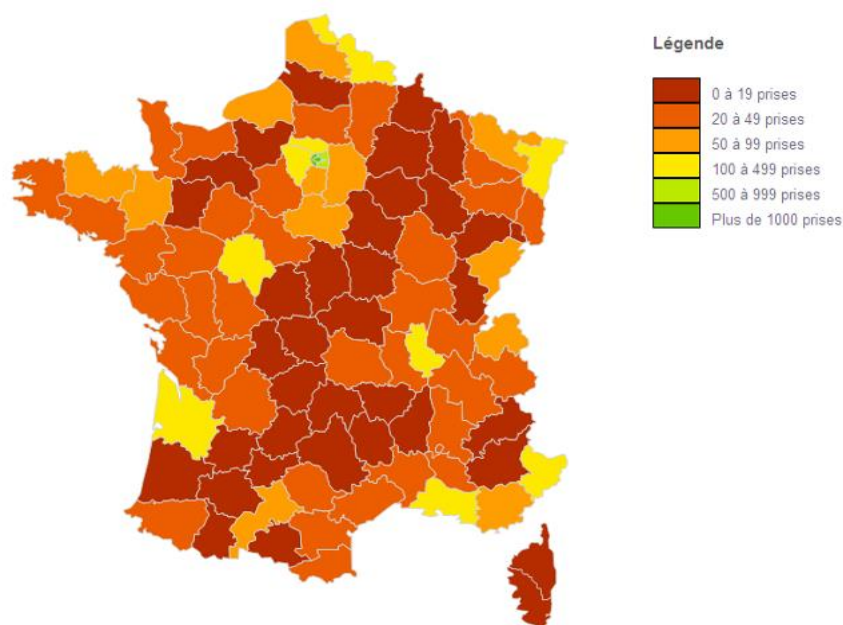
Source : Chargemap.

Pourtant ce résultat est à relativiser, Le nombre de points de charge mis en place en France semble important mais il faut lui retirer les 5 000 prises du système d'Autolib parisien qui sont inaccessibles aux utilisateurs de VE personnels, car destinées à la Bluecar. 8 389 prises³⁴, hors système d'Autolib parisien de BOLLORE, sont réparties de manière inégale sur le territoire comme il est possible d'observer sur la carte ci-dessous, ceci est encore loin des objectifs annoncés par le livre vert du sénateur Louis NEGRE (44 000 points de recharge au public en 2014). Ces chiffres ne sont également pas conformes avec la directive européenne qui impose l'installation de 100 000 bornes pour 2020 en France, l'équivalent de 16 000 par an. Fin 2013, la France a alors installé l'équivalent de 20 fois moins de bornes qu'initialement prévu. Le risque est que les acteurs privés renoncent à affronter les

³⁴ Source : Chargemap

difficultés administratives des différentes collectivités et orientent leur collaboration essentiellement vers les entreprises.

Figure 13 Répartition du nombre de prises pour la recharge de véhicules électriques sur le territoire national



Source : Chargemap.com

- d. Déploiement de charge standard, choix de la prise de type 3, développement d'un système national d'organisation des informations : la France est en dehors des tendances internationales observées.

La charge standard en France est la charge qui est privilégiée. Les différentes études montrent que ce type de charge doit se diffuser très largement dans les espaces privés, chez les particuliers, les entreprises car elle favorise une recharge complète en une nuit ou pendant une journée de travail. Cette préférence est inscrite dans le Livre vert *« Les autres types de recharge (accélérée et rapide) sont des recharges de confort ou d'appoint jouant un rôle important pour le décollage du marché de par leur fonction de réassurance pour les usagers, mais devant rester minoritaires voire exceptionnelles pour des raisons de coûts et d'impact environnemental (risque accru de déplacement de la charge sur les pointes carbonées) . »* Pourtant de nombreux pays misent sur la charge rapide. Le Japon quant à lui s'est lancé dans un programme visant à l'installation de 12 000 bornes dont 4000 bornes de charge rapides. La France s'est positionnée pour la charge standard principalement, bien qu'un maillage de bornes de charge rapides sur le territoire semble pertinent pour le développement de ce type de véhicule. Dans ce cas, les infrastructures de charge rapide devront, à l'instar de celles de Toulouse,

être munies d'un système de stockage développé actuellement par le groupe CAHORS pour éviter un surplus de consommation sur le réseau et des impacts environnementaux négatifs. En effet, la charge rapide, intelligemment développée, permettrait aux véhicules électriques de circuler au-delà de ce que leur autonomie leur permet et de se déplacer plus loin pour un usage diversifié et plus seulement quotidien. Pour ce dernier point, il est évident qu'une charge de 6 heures semble être un frein. Ceci peut constituer un *frein psychologique* pour le développement de ce type de mobilité. *La peur de la panne* est présente chez les potentiels utilisateurs qu'il faut alors rassurer avec le déploiement d'infrastructures de charge rapide notamment. La borne de charge standard ne semble donc pas être une solution durable. Sur les graphiques ci-dessous, il est possible de constater la prédominance des bornes de charge standard en France et le pourcentage des différents types de bornes à l'échelle mondiale. La France se trouve en dessous de la moyenne internationale pour la présence de prises rapides ou accélérées.

Figure 14 Répartition des prises par vitesse de recharge en France en avril 2014

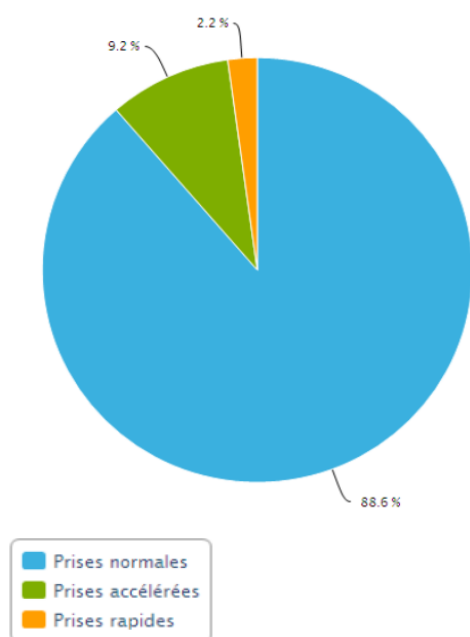
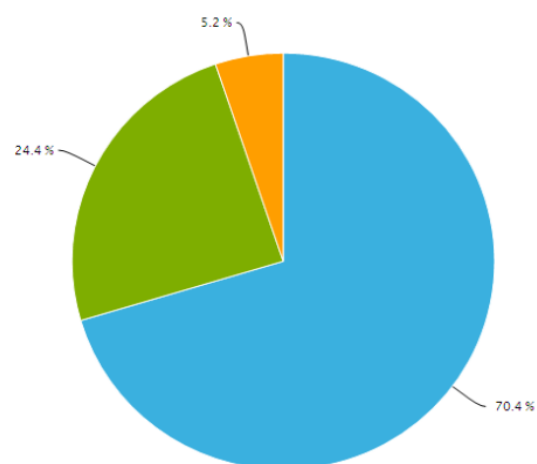


Figure 15 Répartition des prises par vitesse de recharge à échelle internationale en avril 2014



Source : Chargemap.com

Cependant, une évolution des mœurs, et un intérêt plus important pour les infrastructures de charge rapide dans les orientations nationales est à noter. En effet, la proposition de loi pour la mise en place d'un opérateur national comprend plusieurs orientations : corriger le déséquilibre entre les régions, favoriser le déploiement de bornes de charge rapide, équiper certaines autoroutes et routes nationales d'infrastructures de charge. *« En raison des modalités de subventionnement mises en place par l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), les collectivités territoriales mettent en avant les bornes de recharge normale [8 heures pour une charge complète] ou accélérée [5 minutes pour 10 kms ou 1 heure pour la charge complète] »,* déplore Frédérique MASSAT, députée SRC de l'Ariège en charge du rapport parlementaire relatif à la proposition de loi.

A propos des modèles de prises au niveau des infrastructures, la France s'est positionnée pour le type 3³⁵, toutefois une norme européenne à venir, comme dit précédemment, semble définir le standard au niveau de la prise type 2³⁶ mise en place par l'Allemagne. Ceci pose la question du renouvellement des infrastructures liées à cette uniformisation et d'un éventuel ralentissement momentané de la mobilité électrique sur le territoire national. A une plus large échelle, ceci pointe du doigt la nécessité d'une gouvernance et de la mise en place de consensus en amont par tous les acteurs concernés pour ce type de démarche, y compris par les constructeurs. Il est important de se demander pourquoi une telle décision n'a pas été prise en amont du lancement de la voiture électrique, puisque la standardisation actuelle place la France dans une situation difficile. En effet, les travaux pour remplacer les prises de type 3 par des prises de type 2 s'élèvent à 300 euros par prise soit 600 euros (deux points de charge).

Pour se brancher sur une borne, il faut être inscrit ou posséder un badge ou une carte RFID. Ces systèmes de paiement sont souvent différents d'un territoire à un autre. La question d'un système de paiement universel est donc une question importante et primordiale pour une meilleure cohérence et utilisation des infrastructures, notamment pour un déploiement plus efficace et un maillage plus

³⁵ Livre vert sur les infrastructures de charge ouvertes au public pour les véhicules décarbonés

³⁶ « Le type 2 est objectivement la meilleure solution. L'agence fédérale pour l'économie de l'eau et l'énergie, BdEW, l'union de l'industrie automobile VDA, la fédération allemande des industries de l'électrotechnique de l'électronique et de l'ingénierie de l'information VDE et la Fédération professionnelle de l'industrie électrotechnique et électrique ZVEI ont comparé les solutions. Le résultat est sans appel : le type 2 est la meilleure solution pour l'Europe. Le système prend en compte aussi bien le côté infrastructure que le côté véhicule pour le système de raccordement pour la recharge. Les connecteurs de type 2 conviennent aussi bien pour une utilisation dans les régions froides que chaudes. Les fiches et prolongateurs robustes ne nécessitent aucun obturateur mobile pouvant être bloqué par la glace ou la poussière. Le risque d'endommagement est minimisé, même un écrasement de la fiche ne présente aucun risque. Une sécurisation redondante à plusieurs niveaux garantit une sécurité maximale. Tous les contacts sont hors tension à l'état non connecté pour des raisons inhérentes au système. La tension n'est libérée que lorsque plusieurs conditions sont remplies simultanément. Le type 2 couvre toutes les puissances utilisées : du courant alternatif monophasé au raccordement de puissance triphasé à 63A. » Source Avem.fr

lisible. En France, le GIREVE qui regroupe la Caisse des dépôts, Renault, EDF, ERDF, la Compagnie Nationale du Rhône, est chargé de référencer les points de charge ; développer une plateforme de services ; de faciliter la coordination générale entre les opérateurs. Pourtant, un organisme similaire européen, HUBJECT, a vu le jour et regroupe BMW, DAIMLER, EnBW, RWE, BOSCH, SIEMENS et l'Allemagne. HUBJECT a pour vocation d'échanger des informations entre la voiture électrique, son propriétaire et les différents opérateurs dans le but de permettre aux utilisateurs de recharger leur véhicule sur n'importe quelle borne en Europe. Un standard intercharge a d'ailleurs été développé par cet organisme et permet d'équiper plusieurs bornes en Europe. Il est possible alors de questionner la pertinence de GIREVE, et de se demander si cela ne risque pas à terme d'isoler l'utilisateur français en Europe.

2.1.4 Quelle échelle de gestion et intégration des services de mobilité électrique dans les différentes politiques urbaines et documents d'urbanisme ?

a. Favoriser une échelle de gestion régionale ?

La loi MAPAM du 27.10.2014 relative, notamment, à la création et à l'entretien des infrastructures de charge, oblige les métropoles à acquérir une nouvelle compétence. Cette loi semble donner à l'échelle métropolitaine toute la légitimité pour le développement et le déploiement de la mobilité électrique. Cependant, actuellement seules les communes ou les intercommunalités sont compétentes pour implanter des bornes de charge sur l'espace public. Pourtant, la région semble être une échelle de gestion et de réflexion pertinente pour les infrastructures de recharge, notamment dans le but de créer un maillage homogène et stratégique du territoire au-delà des limites communautaires. La gestion des infrastructures par un territoire plus vaste tel que la Région permettrait un déploiement plus efficace des infrastructures et donc un développement de la mobilité électrique selon une stratégie commune. Il ne s'agit pas d'établir pour chaque territoire un maillage complet, mais de penser à des stratégies pour que la mobilité électrique représente une offre complémentaire de mobilité à échelle régionale. Ainsi, réfléchir aux territoires les plus pertinents pour un développement de la mobilité électrique et des infrastructures liées selon une vision d'ensemble, est nécessaire. Cette réflexion est cohérente avec la réforme territoriale sur la réorganisation des régions. Cette réorganisation offrirait une échelle plus grande pour un maillage encore plus cohérent et abouti du territoire régional et national. Certains territoires ont œuvré dans ce sens à l'instar de la Région Nord-Pas-de-Calais ou dans le cadre de Rennes Métropole, qui envisagent d'investir dans les infrastructures de recharge et de confier ce service à la Région.

b. Une absence de cadre réglementaire pour la mobilité électrique

La prise en compte de la mobilité électrique dans les documents de planification n'est pas encore une réalité malgré une évolution positive du contexte juridique européen et national. Des démarches sont en cours mais cela reste timide. Par exemple, la Communauté d'agglomération de Rennes met en œuvre des dispositions pour réviser son PDU, car le PDU actuel ne comprend aucune disposition particulière concernant l'électromobilité. Les bornes existantes ont fait l'objet de délibérations par le Conseil Communautaire. Il est possible que dans le prochain PDU, des objectifs allant dans le sens de la mobilité électrique soient fixés. Pour Toulouse, l'intégration de l'électromobilité dans les documents de planification n'est pas encore une réalité.

Si les politiques s'engagent de plus en plus en faveur des véhicules décarbonés, il n'existe pas de réel cadre réglementaire et de normes définies pour les acteurs locaux. Ceci entraîne une hétérogénéité des initiatives locales concernant la mobilité électrique. Toutefois, en septembre 2014, le guide du CEREMA (Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) concernant les dispositions réglementaires pour l'électromobilité devrait être publié, et constituera un nouveau point de référence après le Livre Vert de 2011.

Avant de détailler le déroulement du stage et d'expliquer le contexte dans lequel ce dernier s'est déroulé, il est essentiel de dresser un aperçu des principaux freins et avantages de la mobilité électrique par le biais d'un tableau ci-dessous :

Tableau 4 Principaux freins et avantages de la mobilité électrique

Freins	Avantages
Pas de cadre réglementaire défini	Impacts positifs sur l'environnement et la santé publique
Pas de modèle économique défini	Réduction des nuisances sonores de la circulation
Faible autonomie de la batterie des véhicules électriques (150kms)	Les batteries peuvent avoir une seconde vie, en application stationnaire pour le stockage d'énergie.
Peu de modèles de véhicules électriques présents sur le marché	Opportunités pour le système de mobilité
Coût d'achat des véhicules électriques élevé	Aides à l'achat
Manque d'infrastructures de recharge sur le territoire	Le véhicule électrique peut favoriser le développement des énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, géothermie...)
Faible intérêt de la part des citoyens malgré une certaine augmentation des ventes de véhicules électriques et hybrides	Opportunités pour le développement économique et la recherche

Réalisation : Laureline Angot

2.2 Le stage : Contexte, commande et méthodologie

2.2.1 Présentation de la structure et du service Mobilité Gestion des Réseaux, domaine Stratégies, Mobilité et Coordination Partenariale.

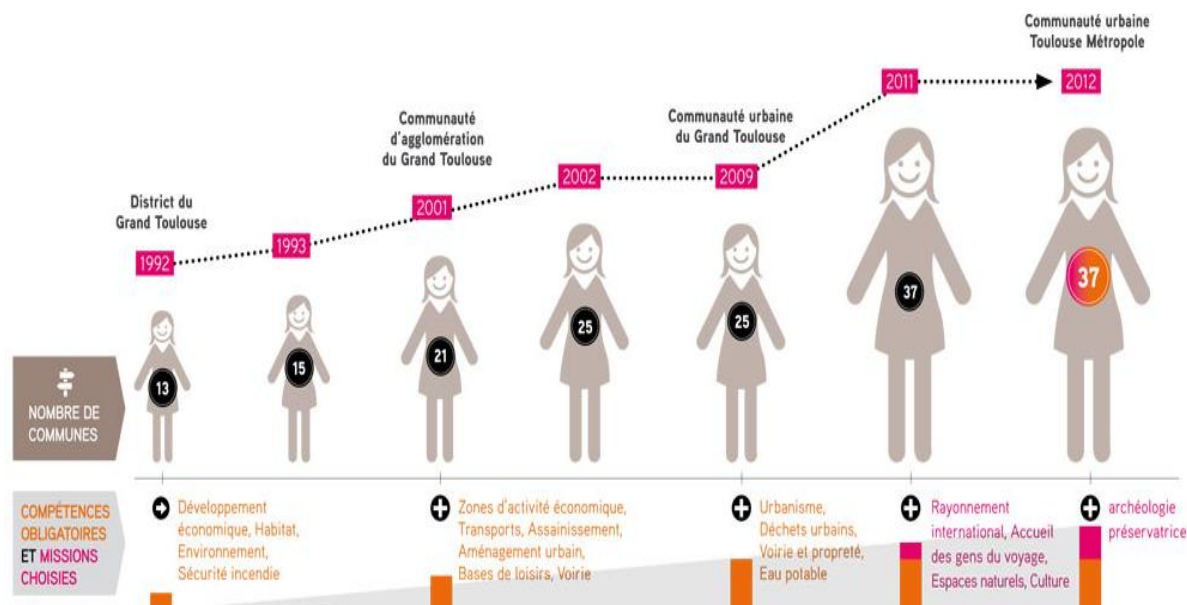
a. Présentation de la structure

Spécificités

Ce stage de trois mois s'est déroulé au sein du service Mobilité Gestion des Réseaux, domaine Stratégie, Mobilité et Coordination partenariale à la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole. Depuis janvier 2011, la Communauté Urbaine de Toulouse, qui est un établissement de coopération intercommunale (EPCI), rassemble 37 communes pour une population de 707 295 habitants. Selon les chiffres de l'INSEE de 2011, la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole est la cinquième intercommunalité française par sa population ; Toulouse qui est la 4^{ème} ville de France aspire 63% de la population. C'est par le biais d'un arrêté du 24 décembre 2008 que le préfet a permis d'officialiser la transformation de la Communauté d'agglomération du Grand Toulouse en Communauté Urbaine, nommée depuis 2012 la Communauté Urbaine Toulouse Métropole. La construction de Toulouse métropole débute en 1992, période pendant laquelle 13 communes se regroupent pour former le District du Grand Toulouse (Balma, Beauzelle, Blagnac, Castelgisnest, Colomiers, Cornebarieu, Cugnaux, L'Union, Mondonville, Quint-Fonsegrives, Saint-Orens de Gameville, Toulouse, Tournefeuille). Depuis, Toulouse métropole n'a cessé de s'agrandir en termes de communes, de populations et aussi de compétences par le biais des grandes réformes territoriales sur la décentralisation. En 2001, elle devient la Communauté d'Agglomération du Grand Toulouse ; en 2009 une Communauté Urbaine et prochainement, en janvier 2015, une métropole. Le statut de métropole a été créé par la réforme des Collectivités Territoriales du 16 décembre 2010, et subit des évolutions par le biais de l'acte III de la décentralisation.

L'agglomération toulousaine est forte de son dynamisme économique ancré dans le tissu économique local et régional : pôle européen en ce qui concerne l'aéronautique, le spatial et les nanotechnologies, partenariats à l'international. Ci-dessous, un schéma représentant les évolutions de la Communauté Urbaine Toulouse Métropole en termes de population, de statut et de compétences depuis 1992 :

Figure 16 Evolutions de la Communauté Urbaine Toulouse Métropole depuis 1992



Source : Toulouse Métropole.fr

Fonctionnement

La Communauté Urbaine de Toulouse Métropole est composée de différentes instances qui communiquent entre elles afin de prendre des décisions :

➤ Les assemblées délibérantes :

- Le Conseil de communauté rassemble 134 délégués, il est présidé par le président de la communauté urbaine. Tous les acteurs constituant le Conseil de communauté se réunissent une fois par trimestre.
- Le Bureau est composé du président, des présidents délégués et de membres (tous les maires sont membres du bureau), ce sont les délégués du Conseil communautaire qui élisent ceux du Bureau.

➤ Les commissions thématiques :

Les différents délégués exercent leur travail par le biais de 15 commissions thématiques relatives aux diverses compétences de la collectivité au sein desquelles les projets sont discutés, votés et mis en œuvre (finances ; prospective, contractualisation et programmation métropolitaine ; développement économique et emplois ; urbanisme et projets urbains ; aménagement et politique foncière ; transports et déplacements, habitat, cohésion sociale ; environnement et développement durable ; culture ; propreté et stratégie proximité des pôles territoriaux ; voirie ; eau et assainissement ; déchets urbains ; sports et bases de loisirs).

➤ Les conférences :

- La conférence des maires rassemble les maires de chaque commune, elle est consultée avant chaque décision importante du Conseil.
- La Conférence de l'exécutif regroupe principalement les présidents de commissions et se réunit chaque trimestre. Présidée par le président de la communauté urbaine, elle offre une vision transversale de la politique menée par la collectivité. Elle valide l'ordre du jour de chaque commission thématique. C'est là que s'élaborent dans la concertation, les applications concrètes des différentes politiques qui seront mises en œuvre sur le territoire. Les projets examinés par les commissions sont ensuite soumis au vote du Bureau ou du Conseil de communauté.³⁷
- La réunion de la présidence regroupe le président, les 1^{er} et 2^e vice-présidents (voir tableau des différents vice-présidents et conseillers communautaires annexe n°4), le cabinet du président et celui de la direction générale des services associés. Cette conférence hiérarchise et impulse les grandes politiques de la communauté urbaine. Elle arrête l'ordre du jour de la Conférence de l'exécutif.

Les pôles territoriaux

Le territoire métropolitain est organisé en pôles territoriaux au nombre de huit, qui correspondent à des territoires d'actions et constituent un service public continu, élaborés selon des bassins de vie : en lien avec les communes, les pôles sont responsables de toutes les actions ou missions au quotidien qui ne justifient pas d'être gérées par le niveau central. Chaque pôle joue le rôle d'un véritable interlocuteur de Toulouse métropole.³⁸ (Voir la carte des pôles territoriaux en annexe n°5).

b. Présentation du Service Mobilité Gestion des Réseaux, domaine Stratégie, Mobilité et Coordination partenariale

La thématique des déplacements est au cœur de la politique de la CUTM : nécessité d'équiper le territoire, de mettre en relation les pôles d'emplois et les espaces résidentiels, de tenir compte des grands projets pour faire évoluer l'offre et trouver des alternatives à la voiture dont l'usage reste prédominant dans cette métropole très engorgée. Pour répondre au mieux aux besoins, la direction Mobilité, Gestion des Réseaux se divise en quatre domaines : gestion des trafics ; déplacement, stationnement, expertise et gestion ; gestion des interventions et des réseaux numériques et électriques ; stratégie, mobilité et coordination partenariale. Le domaine Stratégie Mobilité et

³⁷ Source : Toulouse Métropole.fr

³⁸ Source Toulouse métropole.fr

Coordination partenariale se divise en six champs d'actions : Programme et planification, relation avec les Autorités Organisatrices de Transport, suivi des projets partenariaux, politique ferroviaire, nouvelles mobilités, plan de mobilité des employés communautaires (PME).

L'expérimentation sur la mobilité électrique s'inscrit dans le champ d'action *Nouvelles mobilités*. C'est autour de cette question que mon stage s'est déroulé, en soutien à Alexia DALBIN, chargée du dossier électromobilité au domaine Stratégie, Mobilité et Coordination Partenariale, avec pour responsable Jean CAPDEVILLE. Ce domaine fait partie de la direction Mobilité Gestion des Réseaux, dirigé par Philippe LE COCQUEN et intégrée à la Direction Générale Adjointe des Services Urbains. Avant de présenter mon travail, il est essentiel d'avoir un aperçu des différentes initiatives prises à ce jour par la Communauté Urbaine en faveur de la mobilité électrique.

c. Contexte : une expérimentation pour le développement de la mobilité électrique

Une expérimentation d'une durée d'un an sur l'installation de bornes de recharge tout public pour les VE ainsi que des stations d'autopartage électriques, a été menée dans le centre-ville de Toulouse dans le but d'un déploiement à l'échelle métropolitaine. La commande du stage fut d'élaborer des stratégies de déploiement pour les services de mobilité électrique à l'échelle de la métropole toulousaine. L'objectif visé est le développement de ce type de déplacements, en complément des autres services de mobilité pour un maillage du territoire. Il s'agit de répondre aux différents enjeux environnementaux et de qualité de vie, et en adéquation avec les mesures internationales, européennes et nationales. La mobilité, les transports et les déplacements sont en effet une priorité pour la CUTM ; l'amélioration des transports et des déplacements représente la première des priorités, et 65% de l'investissement programmé du budget principal en 2013. La mobilité électrique est un enjeu important pour la communauté urbaine pour les raisons évoquées précédemment. Toutefois la poursuite des stratégies et des actions relatives à l'électromobilité sont soumises à arbitrage et dépendent des volontés de la nouvelle gouvernance. En effet, élu maire de Toulouse, Jean-Luc MOUDENC a également été élu président de la CUTM à la majorité absolue lors du Conseil Communautaire du jeudi 24 avril 2014. Le Conseil a également élu 20 vice-présidents et les présidents des 15 commissions.

Le contexte métropolitain de 2007 à 2013 :

Antérieurement à l'expérimentation qui a débuté en 2013, la CUTM s'était déjà positionné en faveur de l'électromobilité. Différentes initiatives ont été mises en œuvre à cette période :

- *L'exemplarité de la flotte mutualisée Ville de Toulouse/Toulouse Métropole* : Toulouse Métropole et la Ville de Toulouse possèdent 278 véhicules électriques dont 157 véhicules et

121 engins électriques. L'achat de véhicules électriques a augmenté de 83 % en deux ans (76 en 2010 contre 139 fin 2012), ce qui représente environ 24 % du parc de véhicules légers qui est de 590 véhicules pour les deux collectivités. Les engins électriques ont augmenté de 33 % en deux ans (87 en 2010 contre 116 fin 2012)³⁹.

- *La mise en place de la navette électrique du centre-ville de Toulouse*
- *La charte de livraison en centre-ville de Toulouse* : Les professionnels équipés de véhicules utilitaires électriques inférieurs à 20m3 peuvent livrer 24h/24h dans le centre-ville de Toulouse à l'exception des rues emblématiques pour les véhicules utilitaires électriques supérieurs à 3m3. De plus, la CUTM attribue une aide à l'acquisition des véhicules utilitaires électriques aux entreprises de la logistique, de 20% du coût initial plafonné à 3000 euros pour tout achat ou location de trois ans. Ceci dans le but d'inciter les entreprises de livraison à utiliser des véhicules électriques. Il s'agit d'une réglementation qui vise à assurer les différents engagements politiques grâce à une souplesse accordée aux VE et au temps nécessaire pour les acteurs de s'adapter.
- *Aide à l'achat de vélo à assistance électrique* : la CUTM attribue une aide à l'achat de vélos à assistance électrique aux habitants du territoire de 25% du coût initial d'achat initial plafonné à 250 euros.
- *Inscription de la thématique de l'électromobilité au projet Ville de demain⁴⁰* : 35% de subventions accordés pour mener des études d'opportunité/faisabilité sur deux actions du projet : Action 3. Points de charges électriques - Action 4. Autopartage de véhicules électriques.

Une expérimentation/un démonstrateur d'électromobilité en septembre 2013 pour une durée de un an :

L'inauguration de cette expérimentation, lancée par la CUTM en réponse à l'appel à projet *Ville de demain*, a eu lieu le 16 septembre 2013 pour une période d'un an regroupant différents partenaires et acteurs tels que Toulouse Métropole, la Mairie de Toulouse comme maîtres d'ouvrage ; le Groupe EDF, ERDF; le Groupe Cahors et Evtronic comme maîtres d'œuvre ; Sodetrel (l'exploitant) ;

³⁹ Source Toulouse Métropole

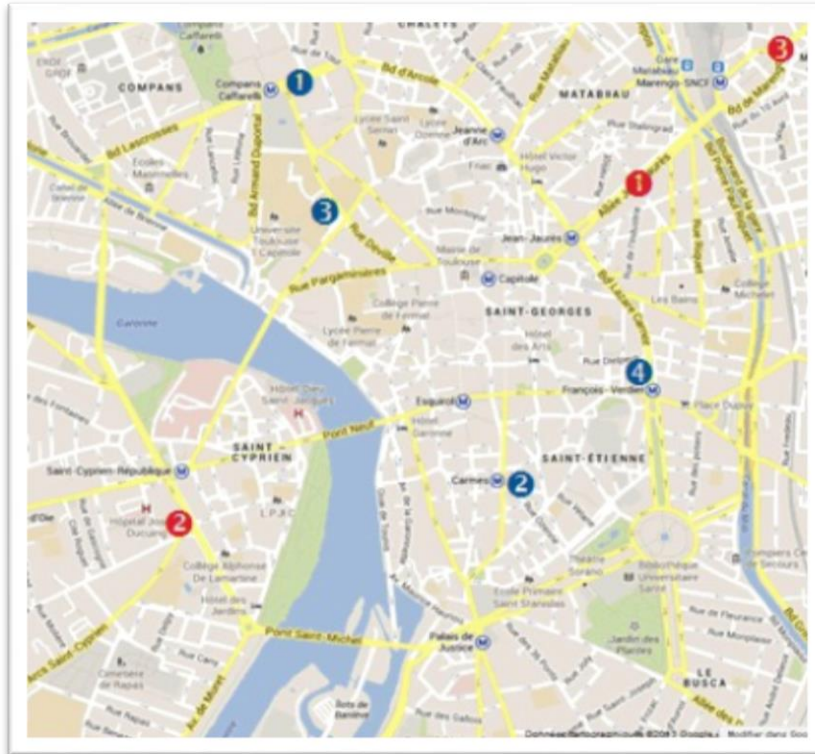
⁴⁰ « Dans le cadre des Investissements d'Avenir, l'Etat a confié à la Caisse des Dépôts la gestion du Programme « Ville de demain » doté d'une enveloppe de 750M€. Il est mis en œuvre par des équipes spécialisées de la Caisse des Dépôts, qui agit en son nom et pour le compte de l'Etat. L'objectif du Programme « Ville de demain » est de soutenir l'investissement dans les villes afin de faire émerger un nouveau modèle urbain, de favoriser l'évolution des usages et des pratiques en ville, de s'appuyer sur une approche intégrée et innovante des transports et de la mobilité, de l'énergie et des ressources, de l'organisation urbaine et de l'habitat. Ce Programme a pour vocation de financer des projets innovants, démonstrateurs et exemplaires de ce que sera la ville de demain. » Source : www.caissedesdepots.fr

CITIZ (autopartage). L'expérimentation est régie par une convention cadre de partenariat au travers de laquelle l'ensemble des partenaires s'est engagé à respecter les clauses et engagements initiaux pendant la durée de cette dernière.

Les services de mobilité électrique proposés pendant la phase d'expérimentation:

- 4 stations d'autopartage électriques CITIZ, accompagnées de points de charge ouverts au public. Chaque borne de charge standard dessert une place de stationnement réservée à l'autopartage électrique et une autre place ouverte au public. (Se référer à la carte de localisation de ces différentes stations de recharge et d'autopartage ci-dessous ; sur la carte : 1. Compans Caffarelli, 11 boulevard Lascrosses – 2. Carmes, 42 place des Carmes – 3. Fac de droit, place Anatole France – 4. François Verdier, 23 boulevard Lazare Carnot).
- 4 stations de charge multistandards pour les véhicules des professionnels et des particuliers (sur la carte ci-dessous : 1. Jean-Jaurès, 64-66 allée Jean-Jaurès - 2. Saint-Cyprien, intersection allée Charles de Fitte et rue de Cugnaux – 3. Marengo, parking au débouché de la rue Leduc). Chaque station comporte une borne de charge standard et une ou deux bornes de charge rapide avec stockage permettant de recharger 80% du véhicule en 25/30 minutes (6-8 heures pour une borne standard). Dotés d'un système de stockage d'énergie développée par le Groupe CAHORS, seul 20% de la charge sont fournis en instantané par le réseau ce qui permet de limiter les pics de consommation. L'accès à la recharge tout public s'effectue par le biais du badge Kiwhi pass accessible via leur site internet.

Figure 17 Carte de localisation des stations de recharge et d'autopartage électrique dans le centre-ville de Toulouse



Source Toulouse Métropole

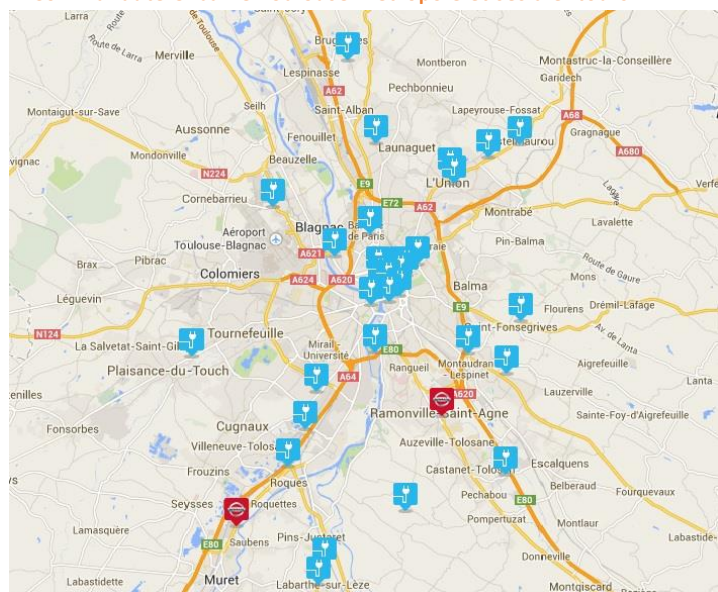
En parallèle à l'installation d'infrastructures de recharge dans le cadre de cette expérimentation, des acteurs privés et des particuliers se saisissent de cette question et implantent à leur tour des bornes de recharge. Si cela reste insuffisant et constitue un maillage inégal sur le territoire métropolitain, ces initiatives prouvent un intérêt certain pour ce nouveau secteur. Majoritairement concentrées dans le cœur de la métropole, ces infrastructures devront être multipliées, accompagnées d'autres services de mobilité électrique (autopartage, maison du vélo etc...) pour un maillage abouti et un développement de l'électromobilité comme service de mobilité complémentaire à l'offre existante. Ci-dessous, un tableau représentant les divers lieux, par types d'acteurs, d'implantation de bornes dans la métropole toulousaine et les alentours, une carte permet également d'illustrer ce fait:

Tableau 5 Localisation des infrastructures de recharge dans la Communauté Urbaine de Toulouse et ses alentours par types d'acteurs

Privés	Publics	Particuliers
Parking Vinci Place du Capitole	Faculté de droit	Rue Hubert Flourac
Parking Gare Matabiau	Allées Jean-Jaurès	A l'Union, rue du Col de Puymorens
Parking jolimont	Boulevard Lazare Carnot	A Castelmourou, rue des Pyrénées
Renault Rétail Group	Place des Carmes	Thierry lab, chemin du marchand à Labarthe-sur-Lèze
Renault route de Revel	Boulevard Lascrosses	Le Fauret à Aucamville
Renault à l'Union	Boulevard de Marengo	
Renault à st Orens de Gameville	Allées Charles de Fitte	
Casino théâtre Barrière de Toulouse		
Mecano ID		
Société Sogénérgies à Quint Fonsegrives		
Nissan à Ramonville St Agne		
Nissan à Muret		
Stokomoni à Blagnac		
Mcdonald's à Rouffiac		
Mcdonald's à Plaisance-du-Touch		
Magasin Métro à Portet-sur-Garonne		
Ikea		
Site Locadépôts à Castanet-Tolosan		
Bioéléments à Gratentour		
Intermarché à Llabarthe-sur-Lèze		
Intermarché Jibla à Bouloc		

Source : Chargemap.com / Réalisation : Laureline Angot

Figure 18 Carte de localisation des infrastructures de charge dans la Communauté Urbaine Toulouse Métropole et ses alentours



Source : Chargemap.com

A propos de l'expérimentation, des améliorations ont été apportées au fur et à mesure des mois. Aujourd'hui par exemple, une procédure de nettoyage des bornes de charge est opérationnelle ; des campagnes de prévention avec la police municipale ont été menées pour des actions de verbalisation des emplacements réservés aux véhicules électriques. L'expérimentation se poursuivant jusqu'en novembre 2014, une analyse fine à livrer n'est pas encore possible.

Une reconnaissance, un prix d'encouragement national :

Avere-France a décerné le trophée des *Villes électromobiles 2013* de plus de 200 000 habitants à la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole pour son engagement en matière de mobilité durable.

Autres initiatives :

- Toulouse Métropole appartient au cercle des villes électromobiles, véritables ambassadrices de la mobilité électrique.
- Toulouse Métropole a adhéré à l'association Automotech Cluster qui permet un soutien en matière d'innovation aux entreprises du secteur automobile, et en appui aux acteurs de la filière.
- Mise en place d'une Autorité organisatrice de l'énergie (AOEN) dans la ligne droite du plan climat et en réponse aux questions énergétiques.

L'après expérimentation :

Dès 2014, il s'agit de poursuivre et d'analyser les actions en cours, ainsi que de lancer une étude d'opportunité/faisabilité pour définir une stratégie métropolitaine en termes d'électromobilité, amorcée par ce stage de trois mois. Il est encore un peu tôt pour avoir de véritables retours sur cette expérimentation qui se termine en novembre 2014, beaucoup d'inconnues résident tels que le modèle économique qui reste à définir, l'exploitation des bornes, de ce nouveau service etc. Comme dit précédemment, les actions vont être soumises à arbitrage et dépendent des volontés et stratégies de la nouvelle gouvernance. Ceci souligne l'importance des enjeux politiques dans les différents projets.

Cependant certaines difficultés sont d'ores et déjà à noter. Outre des problèmes techniques qui ont pu être observés lors de cette phase d'expérimentation et pendant la durée du stage (bornes qui disjonctent, pannes au niveau de l'écran, câble détaché etc...), les principaux freins concernent une utilisation insuffisante de véhicules électriques et plus spécifiquement de véhicules électriques en autopartage. Une étude menée par CITIZ montre que le principal problème est relatif à la première utilisation (méconnaissance de ce type de véhicule, boîte automatique, manque de temps, problème

d'autonomie des véhicules, technologie jugée trop compliquée etc..). A propos du partenariat entre les acteurs pour cette phase d'expérimentation, un manque de communication et de passage d'informations entre ces derniers est à déplorer et en particulier entre CITIZ et le groupe Sodetrel. Des relations conflictuelles sont à souligner entre les différents acteurs et notamment de la part de CITIZ qui déplore des problèmes financiers induits, entre autre, par le manque à gagner dû à l'installation de stations d'autopartage électriques. Citiz soutient en effet que les véhicules électriques en autopartage sont moins utilisés par leurs abonnés en comparaison aux véhicules thermiques, ce qui engendrerait un manque à gagner pour la société, qui se trouve pourtant en difficulté économique depuis un certain temps *« Il n'y a pas de tendance à la hausse de l'usage du VE, ce qui est problématique »* T. BOURRET, directeur de la société CITIZ. Il faut noter que l'installation des infrastructures de recharge sur les stations d'autopartage existantes et des véhicules électriques a totalement été prise en charge, notamment par la collectivité et le groupe SODETREL. Ceci pointe du doigt les enjeux relatifs à la mise en place de tout projet regroupant plusieurs acteurs. Chacun souhaite en effet défendre et protéger ses intérêts. Ainsi, l'Assemblée Générale de CITIZ du mois de juin 2014 par l'intermédiaire de T. BOURRET conclue aux conditions suivantes :

- ❖ Pas de suite sans garantie d'équilibre charges/recettes
- ❖ Si garantie d'équilibre des charges : simplification de l'usage à considérer
- ❖ Si le projet s'arrête : pas d'investissement supplémentaire ; envisager le retrait au plus vite des VE.

Les actions et stratégies futures devront prendre en compte ces différents enjeux ; un travail de communication paraît nécessaire entre les acteurs partenaires et à destination des futurs usagers. Les utilisateurs et les citoyens représentent en effet les meilleurs ambassadeurs pour un développement efficace de la mobilité électrique et de la mobilité durable d'une manière générale.

d. Méthodologie/ déroulement du stage

Afin de réaliser ce mémoire, de répondre aux attendus du stage et d'avoir un aperçu le plus objectif et complet possible des différentes stratégies autour et en matière de mobilité électrique, un état des lieux de l'existant a été réalisé. Celui-ci a été mené selon plusieurs phases : une recherche bibliographique, un benchmark des stratégies de mobilité électrique principalement à une échelle européenne et nationale ; un benchmark des véhicules électriques existants et des systèmes de recharge ; un état général des différentes lois, règlements, arrêtés et mesures concernant directement et indirectement l'électromobilité ou la mobilité durable à différentes échelles, internationale,

européenne, nationale et locale. La recherche bibliographique a été complexe du fait du peu de productions scientifiques à ce sujet.

Participer à des réunions, des évènements liés à la mobilité électrique (journée de la mobilité électrique, salon Automotech etc..), à un comité de suivi et effectuer des visites de terrain, notamment à l'entreprise du Groupe Cahors à Cahors, a permis de cerner au mieux le sujet et d'en avoir une vision globale. Ceci a été l'occasion de rencontrer les différents acteurs. J'ai pu acquérir des connaissances qui rendent plus lisible un paysage politico-institutionnel, économique qui m'a paru, au début du stage, complexe. Il a fallu aussi décrypter le cadre partenariale indispensable ; un système d'acteurs qui représente une force mais connaît aussi des limites (difficultés à définir le périmètre d'actions de chacun, conflits, interactions complexes etc...).

Par la suite, des échanges et entretiens ont été menés physiquement ou par téléphone avec différents acteurs engagés ou non dans la mobilité électrique (le groupe Bolloré, syndicats de taxis, acteurs internes du service Mobilité Gestion et Réseaux) afin d'alimenter le travail demandé à la fois pour le stage et pour le mémoire. Des questionnaires ont en effet été réalisés à l'attention des syndicats de taxis dans le but de comprendre leur positionnement face à une éventuelle intégration de véhicules électriques dans leur flotte. Ces différents acteurs ont alors fait part de leurs expériences et intentions concernant le développement de modes de déplacement électriques. S'il a été facile d'échanger avec les acteurs internes à la structure, cela n'a pas été le cas pour les autres. Sur une dizaine de compagnies de taxi contactées, seule une m'a répondu mais semble-t-il par obligation. De plus, dans le cadre de nos échanges j'ai pu constater que mon interlocuteur ne montrait pas un vif intérêt pour le sujet (voir questionnaire annexe n°6). Autre exemple, lors d'un échange téléphonique bref avec le directeur des études BlueSolutions (producteur de batterie) du groupe BOLLORÉ, j'ai pu noter une certaine réticence à répondre à certaines de mes questions. Ce dernier devait compléter ses réponses par mail, mais malgré une relance, je n'ai toujours pas de retours. Il existe des points sensibles à propos de leur stratégie de déploiement, du type de batterie choisie et de leur modèle économique (voir l'entretien en annexe n°6).

Suite à ces étapes, des projections et différents scénarii ont pu alors être établis pour la métropole toulousaine avec pour objectif la définition de stratégies en matière de mobilité électrique. La finalité du stage était, en effet, de participer à la définition stratégique d'une politique de mobilité durable tournée vers l'électromobilité en esquisant un plan d'actions. Avant d'évoquer ces divers scénarii, il est essentiel d'avoir un aperçu de différentes expérimentations en France et en Europe.

2.3 Enjeux et développement de la mobilité électrique au travers d'un panel d'expérimentations françaises et européennes

2.3.1 Des expérimentations passées, exemple de PRAXITELE à Saint-Quentin-en-Yvelines

S'il est commun de penser que la mobilité électrique est une démarche récente, ceci n'est pas le cas comme il a été possible d'observer précédemment. Des expérimentations ont été mises en œuvre dans les années 90 à l'instar du système PRAXITELE.

a. Spécificités :

Le constructeur Renault a proposé, en association avec la Compagnie Générale Française des Transports et Entreprises (exploitant de réseaux de transport collectif) et Dassault électronique, un système nommé PRAXITELE. Des Clio électriques en libre-service ont été mises à disposition pour de courtes distances sur des stations dédiées ; un poste central de contrôle équipé d'ordinateurs et des moyens de communication dédiés à la gestion en temps réel du système, à proximité de la gare RER de Montigny ont été mis en place. Ce projet est le résultat de recherches menées par les acteurs cités précédemment ainsi que par EDF, THOMSON-CSF DETEXIS et deux instituts de recherche l'INRETS ET l'INRIA. Cette expérimentation a constitué une première mondiale. Ce système a été testé en 1997 jusqu'en 1999 à Saint-Quentin-en-Yvelines, ville de la région parisienne, à la veille d'accueillir le Technocentre de Renault comprenant 7000 salariés perçus comme des utilisateurs potentiels

b. Choix globaux et stratégies :

Cette ville était un territoire idéal pour cette expérimentation. C'est une ville nouvelle créée en 1968 de la fusion de 7 villages, au taux de croissance rapide et conçue pour fonctionner sur l'usage de la voiture individuelle. Le taux de motorisation des ménages était élevé à cette période (96 % des ménages résidant près d'une station de PRAXITELE avaient au moins une voiture, 36 % en avaient deux) pour une part modale de la voiture importante dans la mobilité quotidienne (53 % contre 44 % pour la région métropolitaine de Paris⁴¹). Les objectifs et stratégies de ce projet étaient les mêmes qu'aujourd'hui : la préservation de l'environnement ; la volonté d'offrir au citoyen un nouveau mode de déplacement à la fois public et individuel ; effectuer un test technique grandeur nature. L'utilisateur de ce système pouvait accéder au véhicule via une Praxicarte, un système de clé électronique sous forme de passe sans contact permettant un accès 24h /24. Le prix de la charge a été fixé à 30 francs pour les utilisateurs réguliers et à 50 francs pour les utilisateurs occasionnels pour une charge de 30

⁴¹ Source : EGT 1992

minutes ; ce tarif variait en fonction des heures pleines et creuses. Ci-dessous, un tableau récapitulatif du tarif :

Tableau 6 Tarifs en vigueur pour le service PRAXITELE de juillet 1998 à juillet 1999

Formule tarifaire	Durée	Prix abonnement	Tarif heure pointe	Tarif heure creuse
Tarif de base à la course	30 minutes	0	50 Francs + 2 francs/ minute supplémentaire	30 Francs + 1 franc/ minute supplémentaire
Abonnement mensuel et tarif à la course	30 minutes	40 Francs	20 Francs + 2francs/minute supplémentaire	10 Francs + 1 franc/ minute supplémentaire
Forfait mensuel	1 heure	90 Francs	2 francs/min sup	2 francs/min sup
Forfait mensuel	3 heures	190 Francs	1 franc/min sup	1 franc/min sup
Forfait mensuel	6 heures	290 Francs	0,5 franc/min sup	0,5 franc/min sup

Source MASSOT Marie-Hélène, Praxitèle un concept, un service, une expérimentation, La revue française, Mai-Juin 2000, TEC n°159, 17p/

Réalisation : Laureline Angot

Si ce projet a été relativement un succès, une suite après cette expérimentation n'a pas été possible, faute de fonds publics.

2.3.2 Une stratégie régionale d'électromobilité, l'exemple de la région Nord-Pas-de-Calais

a. Spécificités :

La région Nord-Pas-De-Calais a pour ambition de devenir une des premières grandes régions à développer l'électromobilité et être le premier territoire interconnecté. Fort de son potentiel automobile, la région peut se servir de cet avantage pour développer ce nouveau secteur en corrélation avec les enjeux environnementaux et d'avenir. L'industrie automobile représente en effet 55 000 emplois environ comprenant l'usine MCA de Maubeuge qui produit entre autre la Kangoo ZE électrique ; des fabricants de bornes de recharge. A ce titre, un grand projet Régional du véhicule électrique a été élaboré en complément des autres services de mobilité existant. Ce projet s'inscrit dans les stratégies nationales pour le développement de l'électromobilité. Depuis 2010, le développement de la mobilité électrique s'est basé sur une expérimentation dans deux territoires volontaires : le Pays de Saint-Omer et l'agglomération Maubeuge-Val de Sambre. En janvier 2013, un

appel à projets de la Région a permis de positionner cinq territoires (Saint-Omer, Maubeuge, Boulogne, Arras, Hazebrouck) pour le déploiement des bornes de recharge, la promotion du véhicule propre et la mise en place de services de mobilité électrique (l'ADEME finance 50 % du prix de la borne standard et 30 % de la borne rapide, 30 % sont financés par la Région).

b. Choix globaux et stratégies :

Il s'agit de fournir un véritable service de mobilité comprenant des bornes interopérables (différents moyens de paiement, de localisation, d'échange de données...). Un des objectifs est l'installation de 1 250 bornes de recharge standard et accélérée sur le territoire de la Région, ce qui représente 2 500 points de charge. Chaque borne intègre : une prise type 2 ; une prise type 3 et deux prises type E (domestique). L'emplacement des différentes bornes est pensé de la manière suivante : 90 % des recharges à domicile ou au travail et 10 % sur l'espace public. Toutefois, le choix de localisation des bornes pour leur implantation est à l'initiative de chaque territoire. La Région n'a en effet donné aucune consigne à l'exception des bornes de charge rapide. Ces dernières doivent permettre aux utilisateurs de VE d'effectuer de longs trajets sur autoroute (une borne rapide tous les 50 kms au minimum avec un objectif de 40 bornes sur les grands corridors). Ces ambitions sont définies selon plusieurs phases : la phase 1 correspond à la mise en place de 466 points de charges répartis sur les 5 territoires sélectionnés ; la phase 2, qui débute cette année après les élections municipales, prendra en considération d'autres projets sur d'autres territoires notamment : Douai, Valenciennes, Bassin Minier et Lille. Tout ceci représente un budget d'environ 12 000 000 d'euros dont la moitié est financée par l'Etat. Pour gérer les infrastructures de recharge, un opérateur unique régional sera créé sous la forme d'un syndicat mixte ou d'un Groupement d'Intérêt Public⁴². Chaque EPCI s'occupera de la maintenance et de l'abonnement sur son territoire en lien avec le GIREVE qui organise la gestion de l'information.

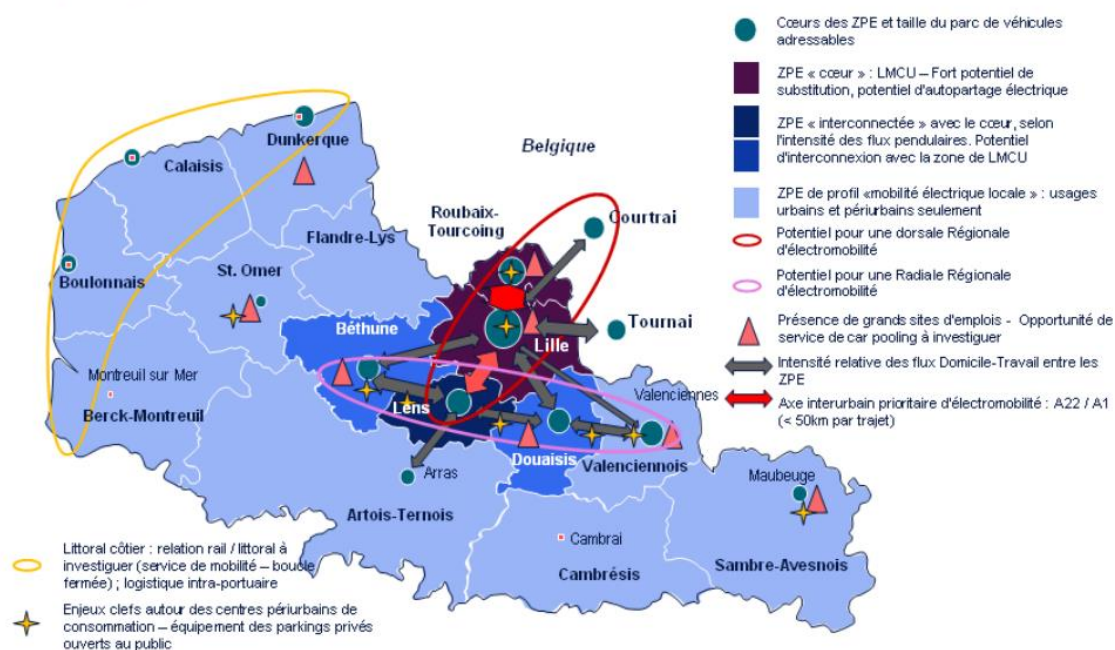
c. Mise en application :

Cette stratégie de déploiement est structurée par trois éléments : une Charte Régionale d'électromobilité qui précise les principes transversaux de la région comme acteur coordinateur des différents projets de territoires ; des initiatives et projets de mobilité électrique impulsés par les territoires ; un appel à projets lancé par la région qui permet d'apporter un appui en ingénierie et d'inciter ces projets ; un Plan Régional de Développement de la Mobilité Électrique (PRDM) qui s'appuie sur un diagnostic identifiant les potentiels de la Région et sur des expérimentations. Le PRDM

⁴² Un GIP est une personne morale de droit public caractérisé par une structure de fonctionnement légère et de règles de gestion souples.

présente également les zones stratégiques pour le développement de la mobilité électrique en collaboration avec les territoires partenaires. Ci-dessous, une carte illustrant les zones stratégiques pour le développement de l'électromobilité dans la région Nord-Pas-De-Calais :

Figure 19 Carte de localisation des zones stratégiques pour le développement de la mobilité électrique dans la région Nord-Pas-De-Calais



Source : Charte électromobilité de la région Nord-Pas-de-Calais

d. Exemple du pays de Saint-Omer :

En adéquation avec l'appel à projet de la région Nord-Pas-de-Calais, le pays de Saint-Omer a confié à l'Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région de Saint-Omer (AUDRSO) l'animation du projet de déploiement de l'infrastructure de charge sur son territoire. Ainsi, des bornes vont être implantées dans les lieux de multimodalité, des centres attractifs, des aires de covoiturage, dans des lieux proches des équipements structurants, dans des endroits favorisant la recharge de proximité (centre-ville ancien, mairie). L'objectif est de permettre un maillage de bornes de recharge en cohérence avec les endroits où les transports en commun sont faibles. Une aide à l'achat pour des bornes de recharge à domicile est prévue également pour les habitants. Concernant les services de mobilité électrique, voici quelques propositions : un service de livraison alimentaire via des camionnettes électriques ; *Car Rolling* : des véhicules électriques dans les zones d'activités etc. Au cours de la première phase de déploiement, 36 bornes vont être implantées sur 37 lieux publics du territoire de la Communauté d'agglomération de Saint-Omer. A propos du financement, celui-ci doit

s'élever à 14 000 euros par borne dont 50% est financé par l'ADEME et 30% par le Conseil Régional. De plus, Saint-Omer intègre progressivement la mobilité électrique au sein des différents documents de planification (PLUi⁴³ et PDU). A une échelle plus large, une réévaluation de la carte vis à vis de l'implantation des bornes est prévue dans le SCOT.^{44 45}

2.2.3 Strasbourg au cœur d'un projet entre l'Allemagne et la France : L'électromobilité au service de la coopération transnationale

a. Spécificités

Inscrite depuis une vingtaine d'années dans des démarches de mobilité durable (mise en place d'un tramway, démocratisation de l'usage du vélo, piétonisation du centre-ville), la ville et la Communauté Urbaine de Strasbourg (CUS) ont mené une expérimentation en 2010 pour le développement de la mobilité électrique et hybride en partenariat avec l'entreprise Toyota et EDF.

b. Choix globaux et stratégies :

Cette expérimentation a pour but de tester une nouvelle forme de mobilité sur le territoire communautaire par l'intermédiaire de 70 véhicules hybrides rechargeables ; de mettre en place une infrastructure de recharge publique ; de valider techniquement et économiquement les véhicules hybrides rechargeables par le constructeur. Une des stratégies adoptées est la non installation d'infrastructures de recharge dans l'hyper-centre répondant à un des objectifs de la CUS qui est de chasser la voiture de la ville. Les bornes de recharge sont alors installées au-delà de la ceinture des grands boulevards et dans les parkings relais. Sur la voirie publique, les bornes de charge rapide ne sont pas installées. La CUS applique une subvention à l'achat pour les véhicules électriques correspondant au double de la prime de l'Etat. Cette subvention a permis d'obtenir un parc de plus de 800 véhicules électriques en 2013. Pour le paiement de la recharge publique, l'utilisateur a la possibilité pour 20 euros d'obtenir un badge.

c. Mise en application :

- 150 points de charge privés et publics mis en place sur le territoire de la CUS.
- 26 points de charge sur l'espace public dont 8 sur voirie publique et 18 dans les parkings en ouvrage sur la ville de Strasbourg et le territoire de la CUS.

⁴³ PLUi : Plans locaux d'urbanisme intercommunaux

⁴⁴ SCOT : schéma de cohérence territorial

⁴⁵ Source : Charte Régionale Electromobilité Nord-Pas-De-Calais <http://www.nordpasdecals.fr>

- La distance moyenne parcourue par un véhicule hybride rechargeable a été identifiée de 19 300 kms sur un an en comparaison à 13 000 kms pour la moyenne française.
- La distance moyenne par trajet a été identifiée de 13,9 kms exclusivement grâce au moteur électrique avec une autonomie de 15 à 20 kms.
- En moyenne 4 % des charges sont effectuées sur l'espace public et 96 % à domicile ou sur le lieu de travail.

En parallèle, un projet franco-allemand a vu le jour, le projet CROME. L'Allemagne et la France ont été précurseurs dans le développement de l'électromobilité au travers de plans de développement nationaux. Ces initiatives sont culturelles et peuvent trouver leur origine dans la forte industrie automobile de ces deux pays. Ces derniers ont également pour volonté de travailler ensemble sur cette nouvelle façon de concevoir la mobilité. Depuis 2009, un groupe de travail commun a été créé regroupant des industriels de l'automobile et de l'énergie (BMW, DAIMLER, VOLKSWAGEN, RENAULT, EON, RWE, EDF, BOSCH, EVONIK, SCHNEIDER ELECTRIC, VALEO, DIN) avec pour mission de proposer des normes pour les véhicules électriques au Conseil des ministres franco-allemand. Ce groupe devait permettre à la France et l'Allemagne de présenter des propositions de standardisation au niveau européen. L'objectif est de rendre possible la charge de n'importe quel véhicule électrique ou hybride sur les infrastructures entre ces deux pays et plus largement dans toute l'Europe, pour répondre aux problèmes d'interopérabilité entre les différents États européens. Concernant le mode de charge et le type de prise, le groupe a sélectionné le mode 3 et un connecteur correspondant à une prise de type 2 côté véhicule. De plus, le projet CROME a été créé dans le but de mettre en place une flotte de véhicules électriques commune entre la France et l'Allemagne. La ville et la Communauté Urbaine de Strasbourg ont été concernées par cette expérimentation. Des infrastructures de recharge communes pouvant accueillir des véhicules français et allemands, et un badge commun pour accéder aux bornes ont été mis en place. La phase d'expérimentation de ce projet s'est achevée en 2013. Un retour d'expérience a permis d'identifier l'importance de la recharge à domicile ou pendant la journée de travail au sein des entreprises et des collectivités. De plus, la pertinence de l'installation des infrastructures de recharge sur la voirie publique n'est pas évidente puisqu'une des stratégies de la CUS est de chasser les voitures de la ville. L'ensemble des prises installées pour le partenariat a dû être remplacé car ces dernières n'étaient pas compatibles avec la Toyota Prius.⁴⁶

⁴⁶ Source : <http://www.france-mobilite-electrique.org>

2.3.3 L'électromobilité, un prétexte à des démarches innovantes, créatives et porteuses de sens : l'exemple de Versailles

En 2013, le château de Versailles s'est doté de véhicules électriques Renault de type Twizy pour les agents. Auparavant c'était les scooters électriques qui étaient utilisés. Ce type de véhicule est idéal pour ce genre d'usage de proximité et favorise un certain confort pour les visiteurs et les employés. Leur autonomie permet de tenir la journée. Une trentaine de bornes de recharge sont toutefois prévues sur les lieux et intégrées dans l'architecture. Outre les Twizy, Versailles s'est doté de Kangoo ZE pour le chargement du matériel. L'objectif est de posséder une flotte totalement électrique, à l'heure actuelle des véhicules thermiques sont encore présents. Pour les visiteurs, des véhicules électriques sont prévus à la location par un concessionnaire et sont de type caddy de golf. Parmi les Twizy, un *Twizy du dauphin* a été créé et reprend la décoration du carrosse du Dauphin, futur Louis XVII. Cette initiative représente une démarche tournée vers l'avenir, la protection de l'environnement et des générations futures dans le respect du passé et du caractère identitaire du lieu.⁴⁷

2.3.5 Barcelone : ville modèle en matière de mobilité électrique⁴⁸

a. Spécificités :

Depuis plusieurs années, Barcelone travaille avec de nombreuses technologies dans le but d'améliorer la gestion de la ville, d'en faire une ville durable au service de la qualité de vie des habitants. Ainsi, la mobilité durable représente un secteur clé de la stratégie globale Smart City. Selon le dernier rapport de l'Agence Internationale de l'énergie, Barcelone est classée 7eme des dix premières villes à développer de nombreuses initiatives en faveur de la mobilité électrique. Les modèles de mobilité urbaine actuels engendrent des impacts néfastes (bruit, pollution...). Dans une ville comme Barcelone qui compte un secteur touristique en pleine expansion, il est encore plus difficile de combiner les besoins en mobilité des résidents et ceux des visiteurs. Les véhicules électriques deviennent une bonne alternative. Partant de cette logique, de nombreuses initiatives sont encouragées afin de développer la mobilité durable et électrique. Ces démarches stimulent également l'économie, le développement de la ville qui se centre alors sur des thématiques écologiques et sociales. De plus, la ville de Barcelone a su tirer parti des nouvelles possibilités offertes sur le marché, des programmes structurants et des nouvelles réglementations exigées par l'industrie et ainsi établir des interactions avec les entreprises et les organismes privés afin de stimuler le développement du véhicule électrique. Ainsi, le Conseil travaille, par exemple, avec le constructeur NISSAN sur divers

⁴⁷ Source : <http://www.lesenjoliveuses.fr>

⁴⁸ Source : Salon Automotech

projets pour soutenir l'introduction sur le territoire de nouveaux véhicules technologiquement avancés comme la NISSAN LEAF ou la fourgonnette électrique E-NV200. La ville devient un espace-laboratoire d'exécution de programmes pilotes dans lequel des solutions innovantes sont testées. Actuellement, plus de 1000 véhicules électriques sont en circulation en Catalogne complétés par un maillage de 500 stations de bornes de recharge. Plus de 300 véhicules électriques sont intégrés au sein des flottes publiques de la ville, Barcelone compte environ 260 stations de recharge publiques. La mobilité électrique représente un fort enjeu et investissement pour la ville et l'Espagne en général qui se classe en 2ème position en termes de construction automobile ; ce secteur représente plus de 10 % du PIB de la Catalogne

b. Choix globaux et justifications :

- Une plateforme pour coordonner les stratégies et les informations :

Le conseil municipal de Barcelone a dirigé la création de LIVE (Logistique pour la mise en œuvre des véhicules électriques) en 2009. Cette plateforme public-privé favorise le secteur de l'électromobilité et le développement des véhicules électriques et de leur utilisation dans la ville. Les acteurs institutionnels de LIVE sont le gouvernement de la Catalogne, la métropole de Barcelone. Cette initiative regroupe également des acteurs tels que SEAT, ACS, GAS NATURAL FENOSA en plus des collaborations avec des organisations et sociétés telles qu'ENDASA (principal producteur et distributeur d'électricité en Espagne), SIEMENS. LIVE permet également de promouvoir la création de nouvelles entreprises liées aux véhicules électriques, des services associés et des infrastructures liées. La plate-forme LIVE coordonne les plans de mobilité électrique à plusieurs échelles et diffuse différentes informations. Ainsi, le Conseil municipal de Barcelone avec la plate-forme LIVE a ouvert le premier service à la clientèle pour les utilisateurs de véhicules électriques en Europe (informations pratiques, carte de localisation des stations de recharge disponible en ligne et sur les réseaux sociaux...).

- Déploiement réfléchi d'un réseau d'infrastructures :

Barcelone est pionnière en Espagne pour l'introduction et la gestion des infrastructures de charge sur la voie publique. Cette initiative est basée sur un modèle de mise en œuvre par l'intermédiaire de plusieurs fournisseurs. Ceci favorise l'émergence d'entrepreneurs et de nouveaux secteurs d'activités. L'objectif principal est d'obtenir un maillage d'infrastructures de recharge uniforme et égal sur le territoire. Le but est de permettre aux résidents d'avoir accès à une station de recharge à 5 minutes de leur lieu d'habitation. Ce réseau public de bornes de recharge est un exemple de déploiement innovant d'infrastructures qui génère de nouvelles opportunités commerciales. La ville de Barcelone compte deux stations de recharge rapide publiques qui répondent aux normes

CHADEMO et 13 autres peuvent être trouvées dans la Catalogne. La première station de recharge de ce type en Espagne a été créée en 2011 par ENDESA et CEPSA (compagnie pétrolière privée espagnole). Six nouvelles stations de recharge rapide devraient être créées dans un avenir proche. En outre, plus de 125 stations de bornes de recharge dans les parkings souterrains sont présentes à Barcelone. Une des difficultés premières est de permettre une lisibilité, compatibilité et interopérabilité des services des divers opérateurs. Pour cette raison, un centre de contrôle municipal a été créé en 2010 appelé NOC (Network Operation Center). NOC surveille le réseau de stations de recharge gérées par différents opérateurs et centralise tous les incidents.

- Des dispositions en faveurs des deux roues :

Barcelone est la première ville européenne en nombre de cyclomoteurs et de motos (30 % de tous les véhicules de la ville) et dispose d'un important tissu industriel associé. Dans la région de Barcelone, 10 fabricants et 40 fournisseurs sont présents et emploient près de 7 000 personnes. L'industrie de la moto à Barcelone favorise l'introduction de véhicules propres (électriques et hybrides) : GOING GREEN, une société consacrée à des projets de mobilité durable a lancé une nouvelle usine d'assemblage et de fabrications de motos électriques urbaines dans la ZONA FRANCA de Barcelone. Les autres fabricants de ce type sont RIEJU, VOLTA MOTO et SCUTUM. Barcelone est la première ville européenne à œuvrer en faveur des motos électriques, par la création notamment d'un système de recharge lié, appelé MOBECPOINT. Ce programme est conçu pour permettre la recharge simultanée de plusieurs véhicules électriques à deux roues. Ce système a été créé par un groupe d'hommes d'affaires basé à Barcelone avec l'appui de partenaires importants tels que SCHNEIDER ELECTRIC et IBERDROLA⁴⁹. MOBECPOINT est toutefois modulable et compatible avec d'autres types de véhicules électriques grâce à des accessoires spécifiques. Cette initiative témoigne de l'implication de divers types d'acteurs. Le développement de la mobilité électrique ne tient pas uniquement de la volonté publique ; des démarches innovantes telles que MOBECPOINT peuvent être impulsées par des acteurs privés.

De la même façon, la mobilité électrique peut être un prétexte à des partenariats publics-privés. Barcelone est ainsi la première ville au monde à avoir mis en place un système flexible de partage de motos électriques appelé MOTIT. Ce programme a été créé par GOING GREEN en collaboration avec la fondation CREATUR et la mairie de Barcelone pour sa mise en œuvre dans la ville. Il s'agit d'une mobilité à la demande puisque les utilisateurs peuvent choisir une moto électrique en partage partout dans la ville. Ce système est rendu possible grâce à l'utilisation de nouvelles technologies pour gérer et surveiller le processus. Les utilisateurs doivent s'inscrire au préalable en

⁴⁹ IBERDROLA est une entreprise espagnole spécialisée dans la production, la distribution et la commercialisation d'électricité et de gaz naturel.

ligne ou via une application smartphone gratuite. Après l'enregistrement, les abonnés reçoivent une carte personnelle afin d'allumer et d'éteindre la moto. Dans un avenir proche, il est prévu que le smartphone de l'utilisateur serve de clé.

- Des dispositions en faveur des Taxi électriques :

Barcelone a identifié l'électromobilité comme un secteur de la mobilité durable à promouvoir et à forte valeur ajoutée pour la ville. Barcelone travaille avec plusieurs constructeurs comme NISSAN sur divers projets pour soutenir la diffusion de nouveaux véhicules. La ville soutient également ce constructeur japonais dans l'exécution des programmes pilotes concernant les taxis et les flottes de livraison. L'E-NV200 rejoint progressivement la flotte de taxis de la ville. Barcelone souhaite en effet développer l'utilisation de véhicules électriques pour les compagnies de taxis. Cette volonté passe par une identification des potentiels utilisateurs au travers d'événements et de campagnes de diffusion d'informations et de sensibilisation. Actuellement 15 % des 10 500 taxis à Barcelone sont des hybrides, il s'agit d'augmenter ce pourcentage. Des travaux sont également en cours pour la création de voies spécifiques à destination des taxis électriques. Ces voies intégreront des stations de charge rapide et un système d'identification pour une meilleure visibilité par les utilisateurs.

- La mobilité électrique au service de la qualité de vie :

La mobilité électrique est idéale pour les véhicules destinés aux différents services d'une ville (nettoyage des espaces publics, collecte des déchets, etc.) mais également pour les transports en commun, type bus. Effectivement, ces services sont vecteurs de pollutions et produisent un niveau élevé de bruit ce qui diminue la qualité de vie. Barcelone s'est équipée de véhicules électriques pour les services de la ville et compte environ 300 véhicules électriques et hybrides rechargeables. De plus, TRANSPORTS METROPOLITAN DE BARCELONA (TMB) est l'opérateur le plus important des transports publics à Barcelone. TMB s'engage en faveur de la mobilité durable. Cet engagement est perceptible au niveau de leur flotte qui compte plus de 1 000 bus dont 10 % de véhicules hybrides, 38 % fonctionnant au gaz naturel comprimé, les autres grâce à des filtres à gaz et à particules. De plus, un bus électrique a été présenté courant de l'été 2013, il s'agit du modèle K9 de la société chinoise BYD. Ce bus sera testé pendant deux ans avec possibilité d'achat si les résultats s'avèrent concluants.

- La mobilité électrique au service, de la recherche et de l'innovation :

Par les marchés publics, la ville favorise également l'innovation et incite les entreprises à rechercher des solutions plus respectueuses de l'environnement et à développer des programmes de recherche et d'innovation. Le gouvernement local impulse alors des démarches dans le but de trouver des solutions énergétiques et un système de gestion plus efficace d'un point de vue technologique.

Actuellement, les entreprises offrant ce type de services sont : CESPA, CLD, FOMENT DE CONSTRUCCIONS I CONTRACTES et URBASER.

- La mobilité électrique au service de la ville durable :

La ville de Barcelone se dirige vers l'autosuffisance énergétique. Dans ce cadre, l'utilisation massive de véhicules électriques en milieu urbain conduit à une demande massive en électricité. Toutefois, un développement et une utilisation importante de véhicules électriques permettrait de se diriger vers l'autosuffisance énergétique grâce à la mise en place de stations de recharge fonctionnant à 100 % aux énergies renouvelables (air ou énergie solaire). De plus, il n'existe actuellement pas de solutions pour stocker ce type d'énergie, les véhicules électriques par le biais de leur batterie permettraient de stocker cette énergie. Ainsi, Un groupe de sociétés de pointe (EON, URBASER et CIRCUTOR) développe un projet d'installation de stations de recharge pour véhicules électriques alimentées par une centrale solaire. Le système permet d'absorber de l'énergie solaire par le biais de panneaux photovoltaïques installés sur le toit d'un immeuble. Ainsi, si aucun véhicule n'est en train de charger, l'énergie est utilisée pour alimenter les besoins de l'immeuble. De même, les sociétés URBAN GREEN ENERGY IBERIA et GENERAL ELECTRIC ont mis en place la première station de charge fonctionnant grâce à de l'énergie éolienne. Cette station de charge, appelée SANYA SKYPUMP comporte deux parties, une éolienne et une station de recharge pour des charges rapides. Ce système est idéal pour les zones urbaines, il ne génère pas de bruit et fonctionne à l'énergie propre. De plus, si aucun véhicule ne se charge, la turbine continue à produire de l'électricité qui est transféré dans le réseau électrique principal.

- La mobilité électrique impacte la législation :

Pour inciter les acteurs privés à déployer des stations de recharge, la loi sur la propriété a été modifiée : si un résident souhaite installer une infrastructure de recharge sur son parking individuel, il lui suffit d'aviser ses voisins, il n'a plus besoin de leur approbation.

Cet axe avait pour objectif de dresser un état des lieux du cadre juridique et institutionnel dans lequel s'inscrit la mobilité électrique, de présenter les initiatives entreprises par la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole et d'autres collectivités. Une troisième partie est maintenant consacrée à la présentation des différents scénarii élaborés pendant le stage. En effet, les différentes expérimentations observées précédemment ont permis d'alimenter une réflexion, au cours de ce stage, dans le but d'établir des stratégies de déploiement de la mobilité électrique dans la métropole toulousaine.

AXE 3



ELABORATION DE STRATEGIES POUR LE DEPLOIEMENT DE LA MOBILITE ELECTRIQUE AU CŒUR DE LA METROPOLE TOULOUSAIN

On le sait, la façon dont nous consommons et nous vivons impacte durablement la planète. Le réchauffement climatique induit en partie par l'activité humaine influe sur plusieurs domaines : économique, les ressources naturelles, le climat et les populations (santé, alimentation...). Cela pose de nombreux problèmes et impose de réfléchir en termes de transition énergétique. Nos modes de consommation et plus spécifiquement d'énergie, en particulier dans le domaine des transports, n'étant pas durables, il est nécessaire de trouver des alternatives ; la France reste très dépendante des importations d'hydrocarbures, notamment dans le secteur du transport routier. Pourtant, le secteur des transports est le premier émetteur de gaz à effet de serre avec 27% des émissions totales en 2011 et représente 35% de la consommation d'énergie⁵⁰. C'est avant tout en milieu urbain qu'un certain nombre d'initiatives doit être déployé : une voiture consomme en ville quatre fois plus que sur une autoroute. La pollution urbaine contribue ainsi à 75 % de la pollution photochimique⁵¹ et à 40 % des retombées acides⁵². Le transport de marchandises et les véhicules particuliers constituent les moyens de transports en milieu urbain les plus consommateurs d'énergie et émetteurs de gaz à effet de serre ; le mode routier est un contributeur important en matière de pollution de l'air puisqu'il représente 15% des émissions nationale de particules et 56% des émissions d'oxyde d'azote⁵³. Les enjeux principaux se situent donc à ce niveau-là. On comprend alors, que le développement de véhicules électriques, pour des usages liés au transport de marchandises ou aux déplacements personnels et professionnels en milieu urbain, soit essentiel et participe d'une réduction de la pollution.

Face à ce constat, en accord avec le plan de soutien à la filière automobile et pour répondre aux problématiques de mobilités sur son territoire, la CUTM s'est positionnée en faveur de la mobilité électrique au travers de l'appel à projet *Ville de demain*, comme dit précédemment. Cette stratégie vient en complément des nouveaux services déployés, encourageant l'écomobilité des citoyens (VéloToulouse, covoiturage, autopartage, conseils en mobilité, aide au développement des PDE etc.) et des actions en faveur des modes alternatifs inscrites dans le PDU. Il est possible de constater des résultats : depuis 2009, la fréquentation des transports collectifs continue d'accroître (100 millions de

⁵⁰ Source : www.developpement-durable.gouv.fr

⁵¹ « La pollution photochimique, aussi appelée photo-oxydante, est causée par la transformation de polluants primaires, des précurseurs chimiques, en espèces oxydantes sous l'effet des rayonnements solaires. La pollution photochimique est donc responsable des pics d'ozone et de leurs effets néfastes sur les populations humaines, mais aussi sur les végétaux. En outre, les espèces oxydantes provoquent aussi une acidification des sols et de l'eau ». Source : www.futura-sciences.com

⁵² Source : Observatoire des Statistiques SoeS

⁵³ Source : www.developpement-durable.gouv.fr

déplacements sur le réseau Tisséo), évolution aussi de la fréquentation piétonne dans le centre-ville de Toulouse, des réseaux cyclables etc⁵⁴ (voir cartes, graphiques et tableaux annexe n° 7). L'électromobilité permettrait d'aller plus loin, ceci est urgent car les flux routiers sont toujours en croissance, notamment sur les périphériques ouest et sud. Les déplacements métropolitains, par leurs caractéristiques, peuvent trouver dans la mobilité électrique une alternative, une complémentarité à l'offre de transport existante. C'est ainsi, qu'une expérimentation est menée dans le centre-ville de Toulouse en prévision d'un déploiement à échelle métropolitaine. Cette expérimentation doit déterminer un type d'infrastructures de charge en fonction des différents types de véhicules électriques, des usages et des services associés, dans le but d'un déploiement à échelle métropolitaine. Ce stage a permis d'esquisser un plan d'actions pour l'ensemble de la CUTM, présenté ci-dessous.

3.1 Scénario à court terme (2015-2017) : structurer l'existant et communiquer pour développer

Dans ce scénario, il s'agit de poursuivre et d'améliorer les démarches établies dans le cadre de la phase d'expérimentation en s'appuyant sur les évaluations qui auront été effectuées. Cette stratégie pourra se poursuivre avec l'appui de la nouvelle gouvernance qui se positionne en faveur du développement de la mobilité durable et électrique, dicit J.L MOUDENC *« Je n'adhère pas à la pensée unique qu'il n'y a que les transports en commun. La présence automobile dans la vie de tous les jours est indéniable. Concilier liberté de se déplacer avec l'automobile avec le respect d'une qualité de vie. »* Les axes ainsi choisis sont les suivants: *« Développer les véhicules écologiques pour permettre l'émergence d'énergies renouvelables locales ; Développer les infrastructures de charge pour véhicules électriques et hybrides ; Rationaliser l'utilisation du parc de véhicules municipaux et intégrer systématiquement la dimension environnementale et sanitaire dans les appels d'offres lors du renouvellement ; former les agents municipaux à l'écoconduite ; Mettre en place une gestion intelligente du stationnement. »*⁵⁵ (Voir annexe n°8). Dans ce scénario il est préconisé d'étendre les services de mobilité électrique vers les points névralgiques de la métropole. Il est également recommandé de renforcer les points déjà présents (logistique urbaine, autopartage, recharge grand public...) en se focalisant sur l'existant et d'en développer d'autres. Ceci a pour objectif de développer la mobilité électrique d'une manière progressive. De plus, les véhicules électriques rencontrent aujourd'hui quelques freins, notamment celui de l'autonomie ; il est alors recommandé dans un

⁵⁴ Source : Toulouse métropole en Chiffres 2012

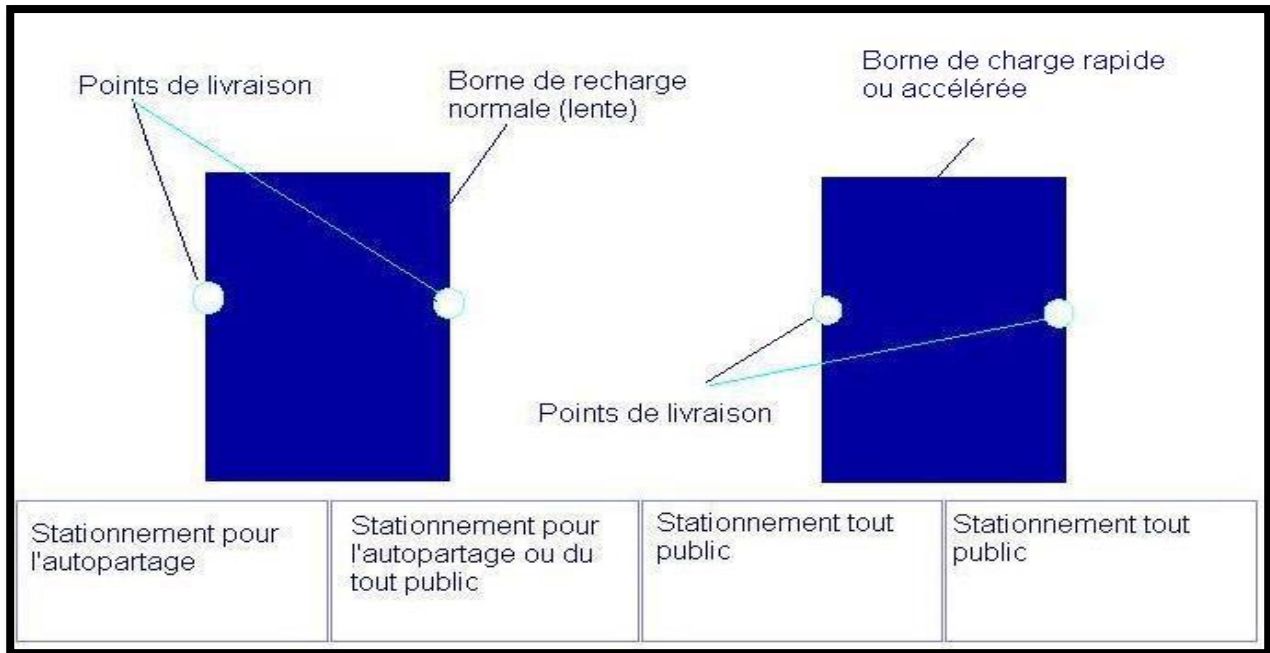
⁵⁵ Source : programme électorale J.L MOUDENC-2014

premier temps de développer ce type de mobilité pour un usage essentiellement centré sur le partage, dans le cadre d'une utilisation professionnelle ou bien destinée à la logistique urbaine.

Afin de faciliter le développement des services et infrastructures de mobilité électrique, deux unités standards ont été établies⁵⁶. L'unité A est composée de deux bornes de recharge (normale et rapide ou accélérée) intégrant tous les types de prises compatibles pour une meilleure adaptation et accessibilité pour tous ; quatre points de livraison ; 4 places de stationnement de préférence de forme longitudinale (pour permettre une recharge sécurisée sur tous types de véhicules : trappe de la prise à l'avant ou à l'arrière). En ce qui concerne les 4 places de stationnement, une ou deux places sont dédiées à l'autopartage en fonction des lieux d'emplacement et deux places sont destinées au tout public. Cette unité regroupe deux services, celui de la recharge et celui de l'autopartage. L'unité B n'est dédiée qu'au service de la recharge et comprend deux bornes (une de charge accélérée ou rapide et une rapide) intégrant 4 points de livraison et tous types de prises. A l'instar de l'unité A, quatre places de stationnement sont prévues de forme longitudinale et destinées cette fois-ci au tout public. Ces places ne constituent pas de réelles places de stationnement puisqu'elles ne sont prévues que pour le temps de la recharge (principe de ravitaillement). Une signalétique est intégrée dans les deux unités et comprend une signalétique au sol et un ou deux panneaux en fonction des services présents. Ces unités sont valables pour tous les différents scénarii, elles sont évolutives et peuvent être multipliées sur les lieux d'implantation selon les besoins et les usages. Le type et le nombre d'unités standards est en effet malléable en fonction des usages et services prévus, de la fréquentation, de la densité, des emplois présents à proximité des différents lieux d'implantation et de l'offre de mobilité déjà existante. Dans les différents scénarii, d'autres services de mobilité électrique sont proposés en fonction des divers emplacements et des enjeux s'y réfèrent dans une volonté d'un maillage complet du territoire métropolitain. Cependant, il faudra effectuer une analyse de marché et une étude d'opportunité/faisabilité pour le dimensionnement de ces services et unités ainsi que le potentiel ou le type des infrastructures. Ci-dessous, les schémas représentant les différentes unités standards et les signalétiques en vigueur :

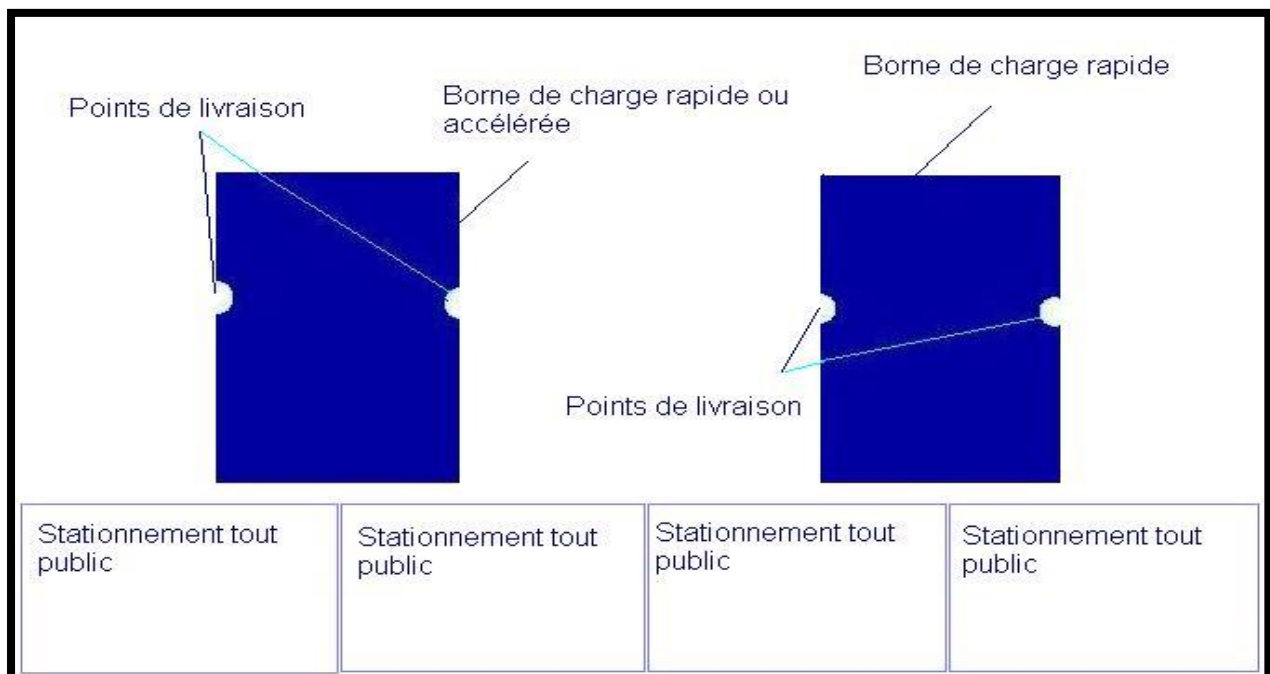
⁵⁶ Se référer aux schémas des différentes unités page suivante.

Figure 20 Unité A : services et infrastructures pour la mobilité électrique



Réalisation : Laureline Angot

Figure 21 Unité B : service de recharge



Réalisation : Laureline Angot

Pour rappel : Ces différents types de charge sont définis par le temps consacré à la charge de la batterie en fonction de la puissance délivrée. La charge dite normale permet une recharge d'un véhicule en 8 heures, la charge accélérée en une heure et la charge dite rapide en 30 minutes selon des puissances différentes.

Trois paliers de puissance de recharge:

- 3 kVA (16 A monophasé)
- 22kVA (32 A triphasé)
- 43kVA (63 A triphasé)

Figure 22 Réglementation en vigueur à propos de la signalisation verticale concernant le stationnement pour véhicules électriques



Source : Toulouse Métropole

Figure 23 Réglementation en vigueur à propos de la signalisation horizontale concernant le stationnement pour véhicules électriques



Source : Toulouse Métropole

3.1.1 La mobilité électrique, une mobilité partagée

L'utilisation de la voiture est encore très ancrée dans la mentalité des français. Les hauts-garonnais n'échappent pas à cette réalité. Effectivement, selon les chiffres clés Midi-Pyrénées 2013, le parc de voitures particulières et commerciales progresse régulièrement de + 13% pour les dix dernières années et augmente de +1,2 % en 2010 pour atteindre les 1,5 millions de véhicules ; le parc de véhicules utilitaires a augmenté de +11% pour les dix dernières années pour atteindre les 280 881 véhicules. Le recours à la voiture individuelle est lié à de nouvelles pratiques sociétales, à une certaine utilisation de l'espace ou à un manque d'offre en transports en commun. Il s'agit d'œuvrer en faveur d'une utilisation différente de la voiture, de se diriger d'un usage particulier à un usage partagé. Ceci est une manière de changer les comportements des citoyens de façon progressive. Cette ambition de réduction de la part modale de la voiture et en particulier dans le centre-ville est affichée dans les priorités du PDU de l'Autorité Organisatrice des Transports⁵⁷ Tisséo-SMTC qui œuvre en faveur d'un développement durable au travers des transports alternatifs. Des actions ont été mises en place pour réduire la part modale de la voiture (auto partage, covoiturage, parc relais, politique de stationnement, développement de modes doux...) ; il est envisagé de s'appuyer ici sur les démarches existantes en les renforçant et de proposer un autre service de mobilité complémentaire à l'offre existante.

Le projet :

1. Mettre en place des véhicules électriques et des infrastructures de recharge liées sur certaines stations d'autopartage existantes selon le modèle de l'unité standard A décrit ci-dessus. Ceci répond aux objectifs de la CUTM de limiter le recours à la voiture dans le centre-ville. Il s'agit effectivement de faire connaître les démarches effectuées dans l'hyper-centre par une stratégie de communication, détaillée ultérieurement, mais de ne pas développer d'avantage de stations sur ce territoire. C'est pourquoi un travail sur l'existant est nécessaire. Dans cette phase, il est proposé de compléter l'offre de mobilité électrique dans les stations d'autopartage les plus fréquentées. Selon les chiffres de CITIZ pour l'année 2013, les stations d'autopartage les plus fréquentées (en ne comptant pas les stations d'autopartage proches d'infrastructures de recharge ou intégrant ce genre d'infrastructures et de services) sont dans l'ordre: Palais de Justice, Jolimont et Saint-Michel URSS, Arènes et Grand Rond, Jeanne d'arc ainsi que Héraclès et Patte d'oie, Pont des demoiselles et Canal du Midi. Dans ce scénario, il est proposé de prendre en compte la fréquentation importante de ces stations et d'offrir un service de mobilité électrique sur certaines d'entre elles en prêtant attention au maillage déjà existant, leur localisation et les enjeux de centralité ou de multimodalité s'y référant. Les stations ainsi retenues sont dans un premier temps : **Palais de Justice** dont la fréquentation est importante et qui offre une certaine centralité

⁵⁷ Autorité Organisatrice des Transports

et visibilité ; **Jolimont** pour un maillage complémentaire et dans un objectif de déploiement ; **Saint-Michel URSS** qui se trouve à proximité de la gare SNCF Saint-Agne dans une logique de multimodalité ; **Pont des demoiselles** et **Canal du Midi** pour un maillage complémentaire. Une ou plusieurs unités seront implantées dans le pôle multimodal des Arènes dans une seconde phase.

2. Déplacer les stations d'autopartage Jean-Jaurès, Saint-Cyprien et Marengo SNCF vers les stations de recharge de véhicules électriques de Jean-Jaurès, Saint-Cyprien et Marengo. Il est en effet important de noter que ces stations d'autopartage font partie des stations les plus fréquentées⁵⁸.

Ci-dessous, une carte récapitulative de l'existant et de ce projet :

⁵⁸ Source : Analyse des tableaux de fréquentation de Citiz pour l'année 2013.

Figure 24 Déploiement de services et d'infrastructures de mobilité électrique à court terme pour la métropole toulousaine



Réalisation : Alexia Dalbin, Cédric Devun, Laureline Angot

3. Mettre en place des véhicules de soirées électriques avec chauffeurs et gratuits sur le territoire métropolitain. Ce service permet de lier mobilité électrique et sécurité. Ce véhicule sera au service des utilisateurs ne pouvant prendre le volant sous l'effet de l'alcool ou de la fatigue. Ce mode de déplacement sera disponible via un numéro de téléphone ou une réservation par le biais d'une application smartphone développée. Ce type de service permet de sensibiliser à la sécurité routière mais également de communiquer sur la mobilité électrique. L'autonomie du véhicule, mais également les faibles émissions de bruit de ce dernier rend ce type de service pertinent.

3.1.2 Optimiser l'électromobilité professionnelle

L'expérience en termes de mobilité électrique pour le transport de marchandises à Toulouse est concluante. La charte de livraison permettant aux véhicules utilitaires électriques d'avoir accès au centre-ville à toutes les heures de la journée entraîne un développement favorable de ce type de motorisation.⁵⁹

Le projet :

1. Poursuivre les démarches, en s'appuyant sur les évaluations aux termes de l'expérimentation concernant les bornes de recharge.

3.1.3 Communiquer pour développer

La mobilité électrique et les infrastructures déployées ne sont pas réellement connues du grand public ou des entreprises. Selon une étude de Toulouse Business School, aux questions : « *Avez-vous connaissance des expériences et/ou projets d'électromobilité (autopartage, bornes de recharge des véhicules électriques, etc.) en Europe et en France ?* » et « *Avez-vous connaissance du lancement du projet d'électromobilité à Toulouse ?* », le pourcentage de réponses positives pour un total de réponses de 88 % et de 89 %, est respectivement de 28% et de 17%. Si un travail de communication reste à établir, des réflexions ont déjà été menées : une association a proposé une expérimentation pour changer les comportements des citoyens dans leurs déplacements quotidiens. Cette démarche consiste à accompagner une dizaine d'automobilistes réguliers pendant un mois. Cette expérimentation se traduit par un accompagnement individuel sous forme de coach ; un accès libre et gratuit aux services de transports en commun, d'autopartage et de covoiturage, de vélos grâce à un pack mobilité. Cette expérience avait pour but d'être diffusée par le biais de la presse écrite, TV, radio

⁵⁹ Source : travail d'observation sur le terrain et basé sur divers entretiens en interne à Toulouse métropole.

(les participants auraient été filmés), via les réseaux sociaux, au sein des grandes entreprises et des collectivités partenaires, au cœur des organes d'informations des collectivités partenaires, sur un site dédié. Ce projet a déjà été réalisé à Nantes.

D'autres démarches et actions de communication existent et concernent notamment la sécurité routière : intégration de la sécurité routière dans les politiques locales, connaissance/analyse des accidents pour une meilleure décision, évaluation des actions. Ces initiatives peuvent se traduire par des : expositions dans les collèges puis questionnaires et récompenses pour les collégiens, actions dans les entreprises (simulateurs motos et voitures), sensibilisation à l'écoconduite, piste éducative au circuit de moto Candie.

Le projet :

Une stratégie de communication est proposée afin de sensibiliser le public à cette nouvelle forme de mobilité. Communiquer et sensibiliser tous les publics, en particulier les jeunes, futurs citoyens responsables dans la société de demain, permet de faire évoluer progressivement les comportements et de déployer ce type de démarche de façon efficace.

1. Inscrire des actions en faveur de la mobilité électrique au sein des initiatives existantes sur la sécurité routière. Des scooters électriques pourraient, par exemple, être mis à disposition pour des circuits sur la piste éducative à Candie en fonction des modèles existants. De la même façon, il s'agit d'intégrer des informations relatives à la mobilité électrique lors des expositions dans les collèges.
2. Communiquer sur l'existence des divers types de véhicules utilitaires électriques et des services d'électromobilité au travers d'actions et d'évènements de sensibilisation auprès des entreprises.

La semaine de la mobilité qui aura lieu du 16 au 22 septembre 2014 est l'occasion idéale pour débiter un travail de communication à propos de cette nouvelle forme de mobilité. Plusieurs possibilités ont été envisagées pour ce scénario dans le but de permettre une visibilité de la métropole et des démarches entreprises :

3. Relancer et mettre en œuvre le projet de l'association évoqué précédemment.
4. Organiser un concours ouvert aux étudiants dans les formations d'art, de design. Ce concours a pour objectif d'imaginer un logo à mettre en place sur les véhicules électriques de la flotte communautaire ainsi que sur les stations de recharge. Ce logo permettra une visibilité nationale voire internationale mais également locale de la métropole dans ce type de démarche. Ce concours offrira au gagnant une récompense sous la forme d'un accès libre et gratuit d'un an à tous les

services accessibles avec la carte Pastel y compris les accès aux réseaux de transport de la région (réseau Arc-en-ciel interurbain du CG 31, TER), Citiz et les Vélos Toulouse.

5. Planifier une sortie en vélo électrique pendant cette semaine de la mobilité. Ceci a pour objectif de faire connaître tous les services liés à la mobilité électrique. Cette sortie s'inscrit toutefois dans un objectif plus global, celui de communiquer sur la mobilité durable. Cela sensibilisera les citoyens à l'électrique mais également au réseau cyclable de Toulouse et à toutes les initiatives entreprises à ce sujet par la métropole. Les participants devront s'inscrire au préalable sur le site internet de Toulouse Métropole⁶⁰.
6. Mettre en place un jeu de piste autour des stations de recharge sous la forme d'une chasse au trésor ouvert à tous les publics. Ceci permettra d'allier pédagogie et sensibilisation à cette nouvelle forme de mobilité. Pour l'occasion, des vélos électriques seront mis à disposition. Cet événement offrira l'opportunité d'une collaboration avec la maison du vélo sous la forme d'un sponsoring.

Ces actions ne sont évidemment pas figées dans le temps et mises en place uniquement pendant la semaine de la mobilité. Elles sont évolutives et pourront être remobilisées en fonction de leur pertinence, impacts et des stratégies adoptées. A terme, la stratégie de communication sera évaluée selon des enquêtes sociologiques et par l'intermédiaire des ventes de véhicules électriques, par les utilisateurs des véhicules électriques en autopartage et par l'initiative des professionnels.

3.1.4 Simplifier l'accessibilité

Cette première phase est l'occasion d'améliorer l'accessibilité à ce type de service pour une facilité d'utilisation, une meilleure visibilité et donc un développement de la mobilité électrique. Des démarches sont déjà en cours et concernent les questions d'interopérabilité : la carte pastel donne accès aujourd'hui au service d'autopartage Citiz.

Le projet :

1. Mettre en place une plateforme, à l'image de Barcelone et de la plateforme LIVE⁶¹, dans le but de diffuser les informations nécessaires (informations pratiques, stations de recharge libres, carte de

⁶⁰ Même procédure que pour les randonnées vélos organisées par Toulouse Métropole tous les premiers dimanche du mois.

⁶¹ Le conseil municipal de Barcelone a dirigé la création de LIVE (Logistique pour la mise en œuvre des véhicules électriques) en 2009. Cette plateforme publique-privé favorise le secteur de l'électromobilité et le déploiement de l'utilisation des véhicules électriques dans la ville. La plate-forme LIVE coordonne les plans de mobilité électrique à plusieurs échelles et diffuse différentes informations. Ainsi, le Conseil municipal de Barcelone avec la plate-forme LIVE a ouvert le premier service à la clientèle pour les utilisateurs de véhicules électriques en Europe (informations pratiques, carte de localisation des stations de recharge disponible en ligne et sur les réseaux sociaux...).

localisation, bornes défectueuses, incidents, etc...) et de coordonner les différents services liés à la mobilité électrique. Cette plateforme offrirait l'occasion d'ouvrir un véritable service à la clientèle de véhicules électriques et d'agir plus efficacement contre les divers incidents en les répertoriant pour une action plus rapide et efficace. Cette plateforme à l'instar de LIVE serait l'opportunité d'un partenariat public-privé avec différentes entreprises et organisations et permettrait de promouvoir la création de nouvelles entreprises liées aux véhicules électriques et aux services associés.

2. Faciliter l'accès aux services d'autopartage via le développement de l'application smartphone « Mon Toulouse » existante, pour permettre aux utilisateurs de s'inscrire en ligne et de réserver une voiture en autopartage ou d'avoir accès aux différentes informations diffusées par la plateforme créée.
3. Mettre en place des infrastructures de recharge comprenant une offre de services numériques (web, cartographie dynamique).
4. Installer des capteurs au sol avec pour objectif de connaître la durée de stationnement d'un véhicule d'après le temps de charge ; de vérifier si un véhicule est branché ou non. Cette démarche favorisera l'intervention de la police municipale et ainsi une meilleure rotation des bornes de charge rapide. Ces capteurs seront installés sur les stations existantes mais également prévus lors de la création de nouvelles stations de recharge. Les premières observations concernant l'expérimentation menée à Toulouse montrent, en effet, que beaucoup de voitures ventouses, non électriques stationnent sur les places réservées aux véhicules électriques.

3.1.5 Élaborer une charte pour déployer la mobilité électrique

Au vu de son développement récent, la mobilité électrique n'est pas encore véritablement intégrée dans les documents d'urbanisme malgré un cadre juridique européen et national de plus en plus favorable. Pourtant la loi MAPAM du 27/10/2014 donne aux métropoles les compétences relatives à la création et à l'entretien des infrastructures de charge pour les véhicules électriques ou hybrides à partir de 2015. Toutefois, inscrire la mobilité électrique avec un cadre réglementaire dans un document tel que le PLUi ne semble pas pertinent puisqu'il n'est pas possible de vérifier les actions mises en place sur le terrain, générant un risque juridique. Il peut être toutefois envisagé d'inscrire les volontés, choix politiques et orientations concernant l'électromobilité dans le PADD⁶² (pas de normes réglementaires). Dans ce scénario il est alors préconisé de mettre en œuvre un autre type de document.

⁶² Projet d'aménagement et de développement durable.

Le projet :

1. Mettre en place une charte. Ce type de document permet de fédérer divers acteurs de tout horizon. Cette dernière sera réfléchi au préalable dans cette première phase pour une mise en œuvre effective entre 2017 et 2020 correspondant à la deuxième phase. Cette charte a pour objectif d'être un document technique pour un maillage cohérent du territoire en services de mobilité électrique. Durant cette phase, des ambitions seront établies après une identification des besoins, des services et des usages à moyen terme. Ce type de document relève de la volonté de différents acteurs impliqués (dans ce cas : entreprise d'autopartage, techniciens, élus, concepteurs, aménageurs, exploitant, citoyens et usagers etc...) mais permet une implication réelle de ces derniers ainsi qu'une communication efficace. Chaque acteur apporte ses compétences et son ingénierie pour un déploiement complet et efficient.

3.2 Scénario à Moyen terme, 2017-2020 : diffusion et intégration de la mobilité électrique dans la métropole toulousaine

Dans ce scénario, il s'agit de densifier et de déployer à l'échelle métropolitaine les services liés à la mobilité électrique. Ce déploiement se définit par la mise en place de la charte établie dans la phase précédente. Le développement voulu de la mobilité électrique sur le territoire métropolitain passe également par l'implantation d'unités standards. Au total, l'ambition affichée dans ce scénario est de parvenir à l'implantation de 80 à 150 unités standards réparties de façon stratégique sur le territoire métropolitain.

3.2.1 Implantation d'unités standards selon quatre solutions

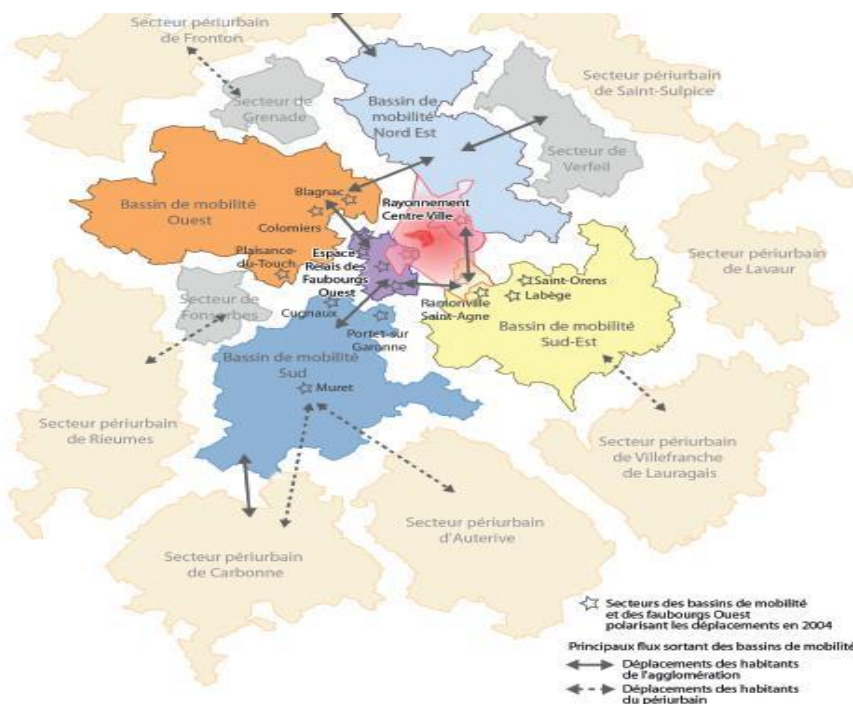
Le projet :

1. **La solution commune** : Implanter des unités standards de type B dans les différentes communes de la métropole (au minimum une par commune). L'intégration de ces unités est envisagée sur la place de la mairie ou une place structurante de la commune, à proximité des différents services, pour une visibilité et une accessibilité pertinente de l'offre. Cette stratégie traduit l'objectif d'une solidarité des territoires, d'un maillage homogène et d'une accessibilité équitable à la mobilité électrique sur l'ensemble du territoire métropolitain, dans une logique de couverture exhaustive des territoires.

2. **La solution Faubourgs** : Intégrer des unités standards de type A ou B dans cette zone hors de l'hyper-centre mais à proximité, en fonction des études d'opportunité/faisabilité qui auront été effectuées. Dans cet espace, les habitants ne possèdent pas une alternative forte en transport en commun et sont donc assez captifs de la voiture. Cependant, la configuration de ce territoire ne leur permet pas, dans la majorité des cas, de posséder un garage et donc des infrastructures personnelles pour la recharge de véhicules électriques. La stratégie ici est de pouvoir leur offrir un service de recharge à proximité pour inciter ce public à l'achat de véhicules électriques. (voir la carte de localisation des faubourgs toulousains annexe n° 9).
3. **La solution pôles multimodaux** : Mettre en place des unités standards de type A pour une visibilité et une offre de services de mobilité complète sur ces espaces stratégiques. D'autres services supplémentaires de mobilité électrique sont également proposés (maison du vélo) en fonction des différents enjeux (fréquentation, accessibilité, zone d'emplois ou d'habitations, territoire congestionné, etc...) des divers pôles. Ces différentes offres s'appuient sur les indications et la carte de localisation relative aux différents pôles multimodaux en fonction des pôles d'interconnexion et des pôles structurants du PDU (voir la carte de localisation de ces pôles structurants ci-dessous). Il s'agit de densifier les services et de les diffuser sur le territoire métropolitain en orientant les choix de localisation, selon une stratégie de complémentarité avec l'offre de transport collectif. De nouvelles offres de transports collectifs électriques verront le jour d'ici la période 2017-2020, il est recommandé de mener une veille concernant ces nouvelles technologies et expériences déployées.

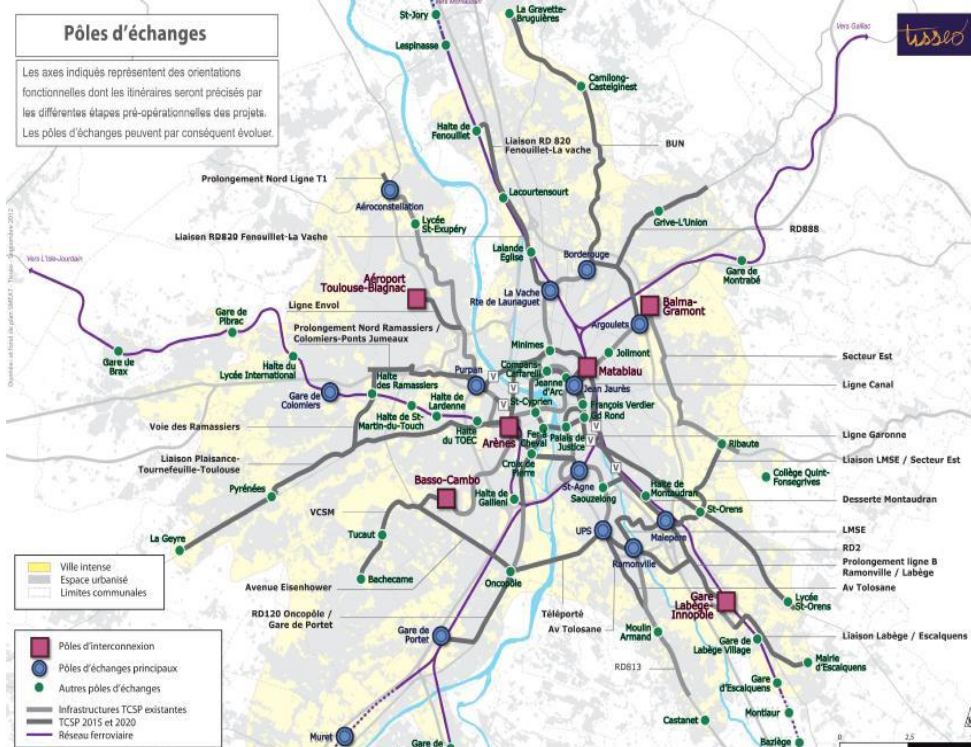
Dans cette phase, un déploiement des services liés à l'électromobilité est envisagé dans un premier temps dans les pôles d'échanges existants et structurants dans un souci de multimodalité. Inscrire ce type de service au cœur de ces grands pôles favorise une meilleure visibilité et lisibilité de l'offre de transport existante dans un souci de cohérence territoriale de l'offre de mobilité. Il s'agit d'identifier les différents types de services à mettre en place en fonction des lieux et des enjeux s'y référant. Les services liés à la mobilité électrique seront en priorité déployés autour des pôles structurants (ex : aux Arènes) correspondant aux points névralgiques, et vers les grands bassins de mobilité de la métropole observés dans le PDU (voir la carte des grands bassins de mobilité ci-dessous). Cette stratégie vise à offrir une nouvelle offre de mobilité, complémentaire à l'offre existante, dans ces territoires congestionnés et sujets aux déplacements fréquents, proches des zones d'emplois principales. Différents pôles structurants susceptibles d'accueillir des services liés à la mobilité électrique ont été identifiés selon ceux indiqués dans le PDU. Toutefois, les lieux d'emplacement sont évolutifs et d'autres pôles pourront être ajoutés.

Figure 25 Organisation des déplacements quotidiens selon 4 bassins de mobilité



Source : Enquêtes sur les déplacements des ménages de l'Aire Urbaine Toulousaine en 2004-Tisséo-AUAT

Figure 26 Identification des pôles structurants (pôles d'échanges et d'interconnexion



Source : PD

Concernant les pôles structurants suivants situés d'avantage en périphérie et proches des zones d'activités et d'emplois, il a été envisagé d'y implanter des unités standards de type A ainsi que des places de stationnement avec une signalétique dédiée au sol pour le covoiturage à proximité des infrastructures de recharge :

- **L'aéroport** : Une nouvelle ligne de tramway *Envol* début 2015 viendra desservir la zone aéroportuaire Sud avec un terminus situé à l'aérogare, elle permettra de relier la ligne T1 du tramway. Une agence de la mobilité sera créée. Il s'agit d'offrir ici une offre de mobilité complète et cohérente dans cette zone stratégique qui constitue un point névralgique et une zone d'emploi importante ; de venir compléter le projet Envol et la création de l'agence de mobilité.
- **Aéroconstellation** : D'autres types de services de mobilité électrique pourront être réfléchis dans un deuxième temps en fonction de l'évolution de cette ZAC et des activités qui s'y développeront.
- **Borderouge**
- **Colomiers Gare SNCF.**

Enfin, pour les pôles **Basso Combo** et **Balma Gramont**, ce scénario préconise d'intégrer des unités standards de type A, des stationnements dédiés au covoiturage pour Balma Gramont puisque le pôle de Basso Combo en possède déjà. Toutefois, pour ce dernier, il faudra veiller à la proximité de ces stationnements dédiés avec les infrastructures de recharge. Il est également envisagé d'implanter une maison du vélo pour chacun des deux pôles permettant la location de vélos électriques sous forme de forfaits⁶³ dans ces zones proches des zones d'activités et d'emplois. Le pôle de Basso Combo compte déjà aujourd'hui des stations de location de vélos et une agence de la mobilité, une maison du vélo sur ce site trouve tout son sens.

4. **La solution cohérence urbanisme/ transports** : Deux entrées sont envisagées pour cette solution :

- a) L'entrée qu'on peut qualifier de "rattrapage" des opérations urbaines déjà existantes (exemple : ZAC Andromède, des Ramassiers, écoquartier Vidailhan à Balma Gramont...), (voir la carte de localisation des écoquartiers annexe n° 10). Ces exemples ne sont évidemment pas exhaustifs. L'intégration d'unités standards (dont le type sera à définir au travers d'études d'opportunité/faisabilité), doit en effet devenir un critère comme un autre dans la création de ZAC et d'écoquartiers tout comme l'identification d'une mise en place d'autres services potentiels à l'image d'une maison du vélo. Ces propositions sont en adéquation avec les mesures européennes et nationales actuelles et les débats concernant

⁶³ En se basant sur l'offre actuelle existante : 7j = 5 euros ; 31j = 10 euros (7 euros pour étudiants) ; 1 an = 100 euros (70 euros pour étudiants).

la transition énergétique. Différentes lois, énoncées dans un chapitre précédent rappellent cela.⁶⁴

- b) Une autre entrée correspond à l'intégration d'unités standards et de services de mobilité électrique dans les grandes opérations structurantes. La CUTM a entrepris plusieurs projets importants qui vont façonner le paysage urbain de la métropole. Ces projets rassemblent des objectifs de cohérence entre urbanisme et transports. Il est ici préconisé d'intégrer la mobilité électrique dans ces projets pour une cohérence entre aménagements et déplacements. La mobilité électrique est novatrice et doit faire partie intégrante des projets présents et futurs. Certaines grandes opérations ont été identifiées et des services sont ici proposés, (exemples non exhaustifs) :

➤ **Toulouse Montaudran Aérospace :**

Ce projet a pour ambition d'être à la fois un campus universitaire, une plateforme de recherche ; comprenant des quartiers résidentiels, des lieux de loisirs et de promenades sur une ancienne friche et autour de l'ancienne piste de l'Aéropostale ; d'être un espace offrant une mixité sociale, de fonctions, ouvert et intégré au reste de l'agglomération. Un mode de déplacement en site propre permet de desservir Montaudran Aérospace pour aboutir au métro Rangueil et à la Liaison multimodale Sud-Est.

Le projet :

Ce scénario propose d'intégrer des services d'électromobilité dans cet espace en favorisant un système de déplacements interne avec la possibilité d'en sortir. C'est pourquoi, il est envisagé :

1. D'implanter des unités standards de type A.
2. D'intégrer une signalétique et des emplacements spécifiques pour le covoiturage à proximité des infrastructures.
3. De mettre en place une maison du vélo proposant des vélos électriques en location.

➤ **Cartoucherie :**

C'est un projet d'écoquartier proposé en 2009 et lancé en 2011 sur un terrain d'environ 33 hectares de superficie situé à la périphérie du quartier Saint-Cyprien et à proximité du Centre hospitalier Universitaire Purpan. Il est composé d'un campus universitaire et d'espaces culturels (Zenith, musée des Abattoirs..). Ce projet a pour ambition de concilier densité et développement durable en privilégiant la diversité sociale et générationnelle des habitants ; en favorisant les performances énergétiques et environnementales des habitations. Des modes de transport doux y

⁶⁴ Se référer au chapitre "Un cadre juridique et politique récent"

sont envisagés dans le but de chasser la voiture personnelle. Ainsi, des parkings silos sont prévus (3) en périphérie des zones d'habitations et pourront évoluer vers d'autres activités selon les besoins futurs (voir exemple de parkings silos annexe n°10). Des étages seront consacrés à l'écomobilité et à la mobilité partagée (autopartage, covoiturage, taxis). L'implantation de stations de location de vélo et la mise en place d'informations sur les modes de transports alternatifs par le biais, notamment, d'une centrale de mobilité est prévue.

Le projet :

Ce scénario envisage d'inscrire la mobilité électrique au sein de cet écoquartier. Il est proposé :

1. De mettre en place des unités standards de type A au sein des parkings silos.
2. D'implanter des places de stationnement et une signalétique dédiée au covoiturage à proximité des infrastructures de recharge.
3. D'installer une maison du vélo pour des locations de vélos électriques.
4. D'intégrer des informations concernant la mobilité électrique avec les indications déjà envisagées sur les modes de transports alternatifs.
5. Permettre à la centrale de mobilité de prendre en compte les services de mobilité électrique.

➤ Boulevard urbain Nord :

Ce projet qui a pour ambition d'œuvrer pour une cohérence entre urbanisme et transport s'inscrit au cœur d'un territoire à forts enjeux d'urbanisation et de développement économique. C'est un projet de création d'un axe structurant à échelle métropolitaine. Ce dernier comprend différents objectifs : il s'agit d'un projet urbain et paysager durable œuvrant pour un développement urbain raisonné, pour une valorisation et une protection du paysage, pour un maintien de l'activité agricole. Il est également un projet de développement d'infrastructures durables (transports alternatifs, maillage des voies existantes pour relier les quartiers et faciliter les échanges) avec la réalisation :

- ➔ d'une voie pour véhicules de 2 fois une voie d'une longueur de 13 kms depuis l'avenue Netwiller à Toulouse Borderouge jusqu'à la RD 59 à Bruguères via les communes de L'Union, Launaguet, Castelginest et Gratentour.
- ➔ d'un Transport en Commun en Site Propre depuis la station de métro de Borderouge (ligne B) jusqu'à Bruguères, qui permet la desserte du nord de la métropole par plusieurs lignes de bus avec des aménagements permettant un niveau de service performant.
- ➔ de cheminements doux piétons et cyclables.

Le projet :

Ce scénario propose d'intégrer des services de mobilité électrique au cœur de ce projet. Desservir la zone nord de Toulouse en services de mobilité électrique s'inscrit dans une logique de déploiement pour un maillage complet et cohérent de la métropole. Il est alors envisagé :

1. D'implanter des unités standards de type A aux endroits stratégiques les plus importants et en lien avec les transports en communs. Ces lieux auront été préalablement identifiés.
2. D'intégrer une signalétique et des emplacements spécifiques pour le covoiturage à proximité des infrastructures.

➤ **Projet ferroviaire St jory-Matabiau :**

C'est un projet ferroviaire sur la ligne existante entre Toulouse et Saint-Jory. Ces travaux d'aménagement ont pour objectifs d'améliorer la desserte voyageurs du nord de la région toulousaine et de la région Midi-Pyrénées et d'anticiper l'arrivée de la grande vitesse à la gare Matabiau à Toulouse. Le projet d'aménagement de cette ligne doit s'étendre sur 19 kms et traverse 5 communes : Toulouse, Fenouillet, Lespinasse, Saint-Jory, Castelnau d'Estrètefonds. Des haltes ferroviaires vont être créées dont 2 principales.

Le projet :

Ce scénario propose de créer un véritable pôle d'échanges au cœur d'une de ces 2 principales haltes en fonction des différents enjeux (taux de fréquentation, accessibilité, engorgement, zones d'activités et d'emplois aux alentours etc..), en offrant des services de mobilité électrique. Il est alors envisagé :

1. De mettre en place des unités standards de type A.
2. D'intégrer une signalétique et des places de stationnement spécifiques pour le covoiturage à proximité des infrastructures de recharge.

3.2.2 Quid du modèle économique des services de mobilité électrique

Le modèle économique concernant les services de mobilité électrique se définit par les services et les usages, l'identification des besoins (maintenance, service client, sécurité, respect du stationnement etc...), des conditions de gestion, d'exploitation, de mise en œuvre. La définition des usages va influencer sur les coûts de gestion, d'exploitation. Le développement de la mobilité électrique est récent, les phases d'expérimentations devront déterminer les points à améliorer. Aujourd'hui beaucoup d'initiatives voient le jour dans ce domaine mais aucun modèle de rentabilité n'est arrêté.

Toutes ces initiatives doivent permettre d'enrichir ou d'aboutir à un modèle économique viable. De nombreuses questions restent encore en suspens et ne pourront avoir de réponses que dans plusieurs années après des retours d'expériences.

Le projet :

1. Imaginer un nouveau modèle de gestion des infrastructures de charge. Il est en effet important de se poser la question de la gestion de ce type d'infrastructures ; les collectivités ne sont a priori pas aptes à porter ce service car ne sont pas fournisseurs d'énergies, au même titre qu'elles ne sont pas gestionnaires des pompes à essence. Dans ce scénario, il est suggéré que cela se fasse par l'intermédiaire d'un cahier des charges pour amener à un certain positionnement, les collectivités sont en effet soumises au code par des marchés publics. Dans l'optique d'un déploiement stratégique à échelle régionale, il est proposé que la gestion soit assurée grâce à un opérateur unique régional qui permet de coordonner l'usage des infrastructures, les systèmes d'accès et le standard déployé.
2. Réfléchir à un nouveau modèle économique standardisé qui exclue la gratuité mais qui peut être d'avantage dépendant de l'usage et du type de charge. L'utilisateur pourrait ainsi choisir sa vitesse de charge et le tarif s'adapterait en fonction. Il s'agit d'infrastructures à la carte avec un coût lissé sur l'ensemble du territoire métropolitain dans un objectif de solidarité des territoires. En effet, aujourd'hui il reste à définir un modèle économique standardisé. Plusieurs solutions sont testées à l'heure actuelle par les différentes collectivités en fonction des choix et des volontés politiques. Si certaines collectivités ont fait le choix de la gratuité pour la recharge, Toulouse a choisi le tarif suivant : 1,5 euros/heure pour de la recharge normale et un forfait de 6 euros pour la recharge rapide. Les utilisateurs peuvent se recharger aujourd'hui au moyen d'un badge à présenter sur le lecteur de la borne. La gratuité est en effet jugée néfaste et il est impossible ou difficile, une fois le processus enclenché, de faire marche arrière. Il s'agit d'un service public qu'un tiers paie. De la même façon la collectivité, comme indiqué précédemment, n'a pas vocation à porter ce service.
3. Effectuer une veille technologique concernant les évolutions dans les moyens de paiement. Un système de paiement par identification bancaire ou par carte bleue est ici proposé ; il semble être le meilleur moyen de paiement pour une accessibilité pour tous, facilitée, sans les contraintes d'une carte par abonnement. Les bornes devront être soumises à des modifications pour s'adapter à ce système. Le paiement par carte bleue fait déjà partie des réflexions à l'heure actuelle, toutefois ce système n'est pas encore au point. Si ce dernier semble être le meilleur outil pour une accessibilité pour tous, il présente quelques freins. Si ce système existe de façon très marginal, ce n'est pas le choix retenu au niveau national car trop onéreux et il implique un système de

redevance. C'est pourquoi, une veille est jugée utile concernant les évolutions qui auront lieu dans ce domaine. Le système NFC fait partie des réflexions (notamment via téléphone mobile).⁶⁵

3.2.3 Intégration de véhicules électriques et mutualisation de la flotte communautaire : exemplarité de la collectivité

La mutualisation de la flotte communautaire représente un enjeu important qui est davantage social. Toulouse métropole compte en effet 71 sites dont deux antennes majeures (Marengo boulevard et ovale), les pôles territoriaux et les sites techniques. Des difficultés sont à noter dans la gestion de la flotte qui est sur-capacitaire⁶⁶.

Le projet :

Ce scénario propose de positionner la métropole au cœur de la mobilité électrique en en faisant un exemple au travers de « bonnes pratiques » pour un développement sur le territoire métropolitain plus efficace. Il est alors proposé de mener une réflexion sur la réorganisation d'une flotte mutualisée avec une intégration plus importante de véhicules électriques (actuellement, 278 véhicules électriques dont 157 véhicules et 121 engins électriques).

3.2.4 Mobilité professionnelle et offre de transports collectifs

Le projet :

Parallèlement et concernant les transports collectifs et le transport de marchandises en ville, il est proposé pour la métropole toulousaine :

1. D'effectuer une veille technologique.
2. De prendre en compte les expérimentations innovantes dans d'autres villes ainsi que les retours d'expériences.

3.3 Scénario à long terme, 2020 et plus: un maillage conforté, abouti ; une réglementation renforcée

⁶⁵ Toulouse Métropole participe à la démarche nationale engagée sur les différents services

⁶⁶ Source : informations recueillies en interne.

Pour ce scénario, il s'agit de compléter l'offre en mobilité électrique, qui aura été déployée dans les phases précédentes, et de la conforter dans les endroits comportant des creux. Une réflexion sur la gestion de ce type de services est menée sous réserve des modifications réglementaires et territoriales. En effet, une réforme territoriale sur la géographie des régions est en cours aujourd'hui. De même, à l'heure actuelle, il est envisagé de mettre en place un opérateur national pour la création et l'implantation des bornes de recharge. Les préconisations concernant cette phase sont donc des orientations possibles sous réserve de modifications, changements en fonction de la conjoncture future. Il est ici recommandé de mener une veille sur les évolutions et le rôle joué par ce potentiel opérateur national, *« Les projets qui pourront être proposés par l'opérateur national (réseau) ne pourront en rien concurrencer les initiatives des collectivités⁶⁷. »* Selon Francis VUIBER, préfet et chef de projet bornes électriques de recharge. Il est également proposé dans ce scénario de procéder à un renforcement de la réglementation et de traduire les objectifs dans les documents d'urbanisme.

3.3.1 Une organisation régionale selon une dynamique nationale

Le projet :

Ce scénario recommande un maillage du territoire qui s'inscrit dans une dynamique nationale avec une application régionale selon une stratégie de déplacements à large échelle grâce à un ensemble de bornes et de services. Il est envisagé de :

1. Concrétiser cette stratégie par le biais d'une charte régionale intégrant les divers objectifs, la localisation, le nombre et le type des différentes bornes et services en fonction des enjeux et de l'offre de mobilité existante sur le territoire. La localisation et le nombre des différentes unités se fera en fonction des diverses évaluations des phases précédentes et pourra ainsi évoluer pour répondre au mieux aux besoins. Il faudra effectuer une analyse de marché et une étude d'opportunité/faisabilité pour le dimensionnement de ces services et unités, ainsi que le potentiel ou le type des infrastructures.

3.3.2 Installation d'un corridor énergétique sur les voies urbaines rapides toulousaines

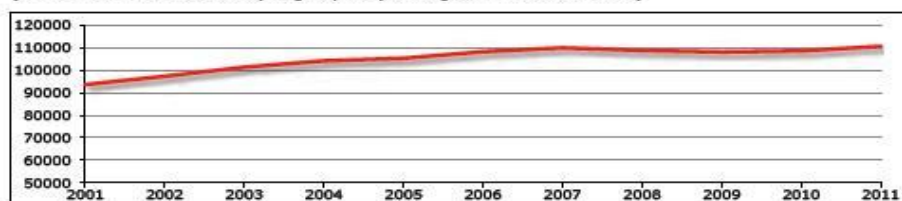
Un corridor énergétique correspond à l'installation d'infrastructures de recharge à intervalle régulière dans des endroits stratégiques définis. Cette proposition s'appuie sur l'exemple de la démarche mise en place en Alsace. Cette initiative a été à l'origine d'une des premières utilisations du terme *corridor énergétique*. Dans cette région, il est maintenant possible de parcourir 8280 km² grâce

⁶⁷ Lors du Cercle clé Villes Electromobiles du 14.05.14

à l'implantation de bornes de charge rapide tous les 40 kms environ dans tous les départements. Des réflexions sont à mener sur les voies urbaines rapides de l'agglomération toulousaine dont le trafic est en augmentation constante. Ci-dessous, un graphique montrant l'évolution du trafic sur le périphérique toulousain de 2001 à 2011 et une carte de localisation des voies urbaines rapides toulousaines :

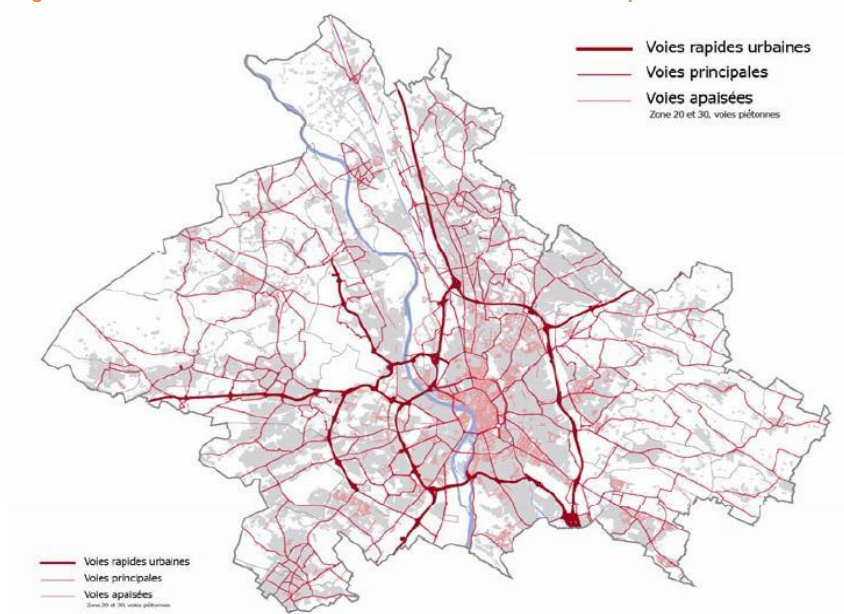
Figure 27 Evolution du trafic sur le périphérique toulousain de 2001 à 2011

Evolution du trafic sur le périphérique toulousain
(en nombre de véhicules par jour, moyenne journalière annuelle)



Source : Observatoire des déplacements AUAT

Figure 28 Identification et localisation des voies urbaines rapides toulousaines



Source : Toulouse Métropole en Chiffres 2012

Le projet :

1. Réfléchir à l'installation d'un corridor énergétique sur les voies urbaines rapides toulousaines. Si la mise en place d'aires d'autopartage est prévue, dans les phases précédentes, en particulier dans les pôles structurants, ce type de service n'est pas pertinent ici. Toutefois, ces aires d'autopartage peuvent impacter positivement le trafic de ces voies urbaines. Une réflexion pour l'installation d'infrastructures de recharge est cependant à mener, ceci dans l'optique de rassurer les utilisateurs de véhicules électriques pour un report du véhicule thermique vers le véhicule électrique ou hybride sur ces voies, où l'utilisation de l'automobile est inévitable.
2. Mettre en place des aires d'arrêts intégrant des unités standards de type B pour un roulement efficace et rapide.

Ce corridor énergétique est une première étape à l'installation d'un maillage d'infrastructures de recharge, et notamment sur les aires d'autoroutes ou dans les stations-service, selon une réflexion à échelle départementale, régionale mais dans une dynamique nationale.

3.3.3 Renforcement de la réglementation

Le projet :

L'intégration des objectifs et des stratégies concernant la mobilité électrique dans les documents d'urbanisme tel que le PDU ou le SCOT pour des actions élargies, est intéressante. Ceci doit permettre un développement homogène et complet de l'électromobilité dans un cadre légitimé ; d'intégrer la mobilité électrique dans les politiques locales et urbaines pour une meilleure cohérence des actions. Cette démarche s'articulera avec un accompagnement de l'ensemble des acteurs concernés (concepteurs, aménageurs, AOT, Taxis, etc...). Voici quelques propositions non exhaustives :

1. Inciter les compagnies de taxis à s'équiper de véhicules électriques. Dans le contexte d'une métropole toulousaine en forte croissance démographique avec des déplacements en augmentation, les compagnies de taxi représentent une place prépondérante en termes de transport à la demande. Environ 33 stations et 160 places de stationnement sont présentes sur le territoire. Pour ces raisons, les services de taxi sont compris dans le PDU. Durant ce stage, un travail de réflexion sur la mobilité électrique au sein des compagnies de taxi a été initié par le biais d'un questionnaire. Cette démarche avait pour objectif d'inciter les sociétés de taxis à s'équiper de véhicules électriques. Toutefois si des expérimentations existent dans d'autres villes comme à Paris, Londres ou Barcelone (voir annexes n°10), aujourd'hui, cette évolution dans les déplacements pour les compagnies de taxi ne semble pas possible dans la métropole toulousaine. Les freins observés semblent relatifs à l'organisation interne des compagnies de taxi qui n'est pas

en adéquation avec les véhicules présents sur le marché (ex : faible autonomie). Cependant, d'ici 2020, des évolutions positives concernant l'autonomie des véhicules sont à envisager, de nouveaux modèles de véhicules verront également le jour et ce cadre réglementaire doit servir à faire avancer le débat. De la même façon, l'organisation interne des compagnies de taxi sera vraisemblablement différente. Une veille concernant ces possibles évolutions est effectuée afin de réfléchir, de nouveau, à l'intégration des véhicules électriques au sein des compagnies de taxi par le biais de subventions à l'achat.

2. Intégrer des véhicules électriques dans la flotte des Transport A la Demande (TAD). Ceci sera facilité par l'inscription des objectifs dans les documents d'urbanisme. À l'heure actuelle, il n'existe pas beaucoup de modèles de véhicules électriques conformes pour les transports à la demande. D'ici 2020, de nouveaux véhicules intégreront le marché. A ce sujet Il s'agit d'effectuer une veille concernant ces divers types de véhicules et de réfléchir à l'intégration de TAD électriques dans les flottes de TAD pour la desserte des communes les moins desservies. Les collectivités ont d'avantage la main pour ce type de service. Tisséo-SMTC (AOT) lance des marchés d'appel d'offre pour retenir les sociétés privées qui assurent l'offre de service TAD ; la clause d'utilisation du véhicule électrique sera donc intégrée dans les futurs marchés. Les infrastructures de recharge auront été implantées au préalable, dans la phase précédente, au cœur des espaces stratégiques et également de départ des TAD (Aéroconstellation, Colomiers gare, Balma Gramont). Il s'agit de veiller à une répartition homogène des TAD électriques dans les divers points de départ. Ces TAD électriques permettront de desservir les communes reliées à l'heure actuelle par les TAD existants.
3. Mettre en place des actions pour la sécurité routière avec des véhicules électriques. En effet la sécurité routière fait partie intégrante des objectifs annoncés dans le PDU. Sa prise en compte dans ce document permet de renforcer les politiques de déplacements au travers d'un cadre plus sûr, convivial, attractif grâce à trois types d'actions : des actions de sécurité ; des actions comprenant des objectifs plus globaux comme le développement de la multimodalité, zone 30, réseau cyclable etc. ; des actions avec des objectifs élargis mais ayant un impact sur la sécurité comme le développement des transports en commun, le transport de marchandises, etc.). Allier sécurité routière et véhicules électriques est un des objectifs énoncé dans le scénario à court terme dans le cadre des stratégies de communication et doit ici être renforcé dans un scénario à plus long terme par l'évolution du cadre réglementaire.
4. Mener une réflexion et des études pour l'intégration de modes de recharge écologiques et durables fonctionnant aux énergies renouvelables (exemple : panneaux photovoltaïques, des ombrières, la pile à combustible via l'hydrogène, énergie d'origine hydraulique via la nouvelle centrale de la Cavaletade...). Les infrastructures de recharge nécessiteront d'être adaptées à la

mise en place de ces systèmes de charge. Tout ceci devra être réfléchi en lien avec l'Autorité organisatrice de l'énergie.

CONCLUSION

Les véhicules électriques présentent une avancée technologique et sociale et répondent aux enjeux environnementaux, écologiques et à la montée des prix des carburants. Véritable enjeu de société et d'avenir, l'électromobilité fait l'objet de préoccupations politiques et privées dans la perspective de trouver des solutions innovantes et alternatives aux véhicules traditionnels. Les véhicules électriques représentent également une opportunité dans le domaine des modes doux, des transports en commun, de l'autopartage mais aussi de la prise en charge des marchandises. C'est ainsi que depuis 2009, de plus en plus de mesures politiques diverses sont mises en œuvre en faveur de la mobilité propre et électrique ; ceci témoigne de la volonté étatique d'agir dans ce domaine. Deux lois adoptées en 2014 illustrent cette politique et donnent à l'échelle métropolitaine, une importance particulière pour le déploiement de l'électromobilité.

Différents acteurs se saisissent de ce nouveau domaine, motivés par des préoccupations personnelles mais également par un intérêt commun pour le développement de ce nouveau secteur. Ainsi la mobilité électrique rassemble l'Etat, les Collectivités et de nombreux acteurs privés, lesquels, impulsés par des appels à projets des Collectivités, tentent de se positionner sur ce nouveau marché. L'électromobilité, outre sa plus-value environnementale représente de nombreux intérêts économiques.

Toutefois, des dysfonctionnements sont à identifier. Si de nombreux acteurs impulsent des démarches, celles-ci se révèlent inégales, parfois décousues et différentes selon les territoires, faute d'absence de véritable cadre réglementaire et de normes pratiques et techniques définies au préalable. Aucun modèle économique n'est vraiment arrêté, ce qui peut créer une véritable confusion pour les monteurs de projets mais également pour les usagers ; les véhicules électriques ne sont pas tous identiques et les constructeurs disposent d'une technologie qui leur est propre (prises, normes et spécifications techniques différentes). Tout ceci peut être un frein psychologique et matériel pour les pouvoirs publics dans le déploiement des infrastructures de charge. Ces dernières sont d'ailleurs en nombre insuffisant et inégal sur le territoire national. Pourtant, l'électromobilité devrait connaître un certain succès puisqu'elle correspond, entre autres, à une forme de mobilité : la mobilité automobile appréciée des français. Malgré cela, le faible décollage des ventes de véhicules électriques prouvent qu'il existe des problèmes et des difficultés pour le développement de ce type de mobilité. Les pouvoirs publics doivent, en effet, prendre en considération le facteur psychologique dans le déploiement de la mobilité électrique. La méconnaissance du modèle électrique induit une crainte chez les potentiels usagers que seule l'implantation dite de *réassurance* de bornes de charge, notamment rapide, peut pallier. Cette crainte est relative aux problèmes techniques inhérents aux véhicules (problème d'autonomie et de coût de la batterie). Le nombre de modèles de véhicules électriques proposés sur

le marché est restreint, et ne permet pas de favoriser l'achat de ces derniers, d'autant plus que le marché de l'occasion n'est pas encore une réalité. De plus, des débats demeurent quant à une énergie basée sur un mix énergétique français aux trois-quarts nucléaire dans le cadre des questions sur la transition énergétique. Malgré tous ces obstacles, certaines collectivités, à l'instar de la Communauté Urbaine de Toulouse Métropole souhaite développer les initiatives dans ce domaine.

Ainsi, La CUTM, qui s'est positionnée en faveur des modes de transports alternatifs, au travers, notamment, de son PDU est considérée comme un territoire exemplaire en termes d'expérimentations pour la mobilité électrique. Primée au trophée des villes électromobiles en 2013, les stratégies de la métropole relatives à l'électromobilité interpellent également la ville de Perpignan dans le cadre de la révision de son PDU. Toulouse est également la première ville à avoir expérimenté les bornes de recharge rapide avec système de stockage mises en œuvre par le groupe CAHORS. Cependant, s'il n'est pas encore possible d'avoir de véritables retours d'expériences sur cette phase d'expérimentation qui se termine officiellement le 7 novembre 2014, des difficultés ont été relevées et concerne notamment les interactions entre les acteurs et particulièrement avec la société d'autopartage CITIZ. Il est pourtant essentiel pour ces acteurs de trouver un terrain d'entente dans le but de poursuivre cette démarche et de valoriser les entreprises et sociétés locales au profit de grands groupes privés, à l'image de BOLLORE, dont la stratégie en termes de solidarité des territoires est à débattre ; ce groupe développe leur station d'autopartage électrique uniquement dans les centres-villes. Il subsiste également beaucoup d'inconnues quant à l'après-expérimentation : définition d'un modèle économique, la question de la gestion et de l'exploitation de ces services, du rôle de la collectivité qui n'a pas vocation à fournir de l'électricité. Les différentes actions, auront à priori l'appui de la nouvelle gouvernance mais devront être soumises à arbitrage ; Il s'agit d'une période de *calage*. Il est également essentiel d'établir un plan d'actions pour développer la mobilité électrique par le biais de différents usages ; d'un déploiement stratégique de bornes de recharge, homogène sur l'ensemble du territoire ; d'une intégration de ces initiatives dans les documents d'urbanisme.

Les scénarii établis dans le cadre de ce stage ont pris en considération ces différentes composantes. Ces derniers sont toutefois des préconisations qui peuvent être modulables en fonction des évolutions, des progrès de cette technologie et du contexte métropolitain et national futur (aspect législatif, incitatif des lois, programmes d'actions etc..).

La mobilité pourra peut-être trouver un nouveau souffle grâce au projet de loi sur la transition énergétique. Ce dernier, dévoilé le 18 juin 2014 au conseil des ministres, a pour objectif, entre autres, d'encourager le déploiement de ce type de mobilité par le biais d'actions concrètes en faveur de la mobilité électrique : donner à tous les français l'accès à un véhicule électrique (bonus écologique, points de recharge développés, nouveaux espaces de stationnements équipés en bornes de recharge) ; financer les transports propres ; encourager l'exemplarité des pouvoirs publics en matière de mobilité

(flotte composée de véhicules électriques, couloirs de bus autorisés aux véhicules électriques) ; accompagner les entreprises, la recherche et l'innovation⁶⁸. Pour cela, des fonds exceptionnels de la Caisse des dépôts permettront de financer les projets liés à la transition énergétique portés par les collectivités territoriales ; une dotation de 5 milliards d'euros de Prêts transition énergétique et croissance verte dédiée aux projets relatifs entre autres à l'efficacité énergétique, aux transports propres, à l'implantation de bornes de recharge, au développement des énergies renouvelables va être mise en place à un taux avantageux. Cette dotation permettra de financer les projets à 100% jusqu'à 5 millions d'euros dans le but d'accélérer les investissements des collectivités. Les stratégies futures devront, en effet, intégrer ces différents enjeux afin de positionner la mobilité électrique comme une nouvelle offre réelle et efficace de mobilité durable à échelle nationale et locale mais également internationale et européenne.

⁶⁸ Source : www.developpement-durable.gouv.fr

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGE :

- ❖ BAVOUX Jean-Jacques., BEAUCIRE Francis, CHAPELON Laurent., ZEMBRI Pierre., *Géographie des transports*, Paris : Armand Colin, 2005, 227p.
- ❖ DEMOZ F., 2010, *La voiture de demain, la révolution automobile a commencé*, Paris : Nouveau Monde, 240p.
- ❖ DUPUY Gabriel., *La dépendance à l'égard de l'automobile*, Paris : La documentation française, 2006, 93p.

Revues, rapports, powerpoint :

- ❖ AUAT, OBSERVATOIRE DES DEPLACEMENTS DU PARTENARIAT S.G.G.D, *Système de gestion globale des déplacements de l'agglomération toulousaine situation 2009*.
- ❖ ADEME, MEDDE, 2012, *Mobilités dans les régions urbaines*, PREDIT 4, 2005-2012, 207p.
- ❖ CENTRE D'ANALYSE STRATEGIQUE, 2010, *Les nouvelles mobilités : adapter l'automobile aux modes de vie de demain*, La documentation française.111p.
- ❖ CERTU., « Mobilités, faits et chiffres : La mobilité urbaine des années 2000 vers un découplage entre la possession et l'usage de la voiture ? », octobre 2007, fiche n°3, 8p.
- ❖ COMMISSION EUROPEENNE, 2013, *Directive du Parlement Européen et du Conseil sur le déploiement d'une infrastructure pour carburant de substitution*, Commission Européenne, 41p.
- ❖ «Electro Mobilité : Evolution ou Révolution ?», *Transport, Environnement, Circulation*, décembre 2013, n° 220, 73p.
- ❖ IVALDI Marc., QUINET Emile., WINDISCH Elisabeth., *La mobilité électrique personnelle : Concepts pionniers, premières expériences, et futurs défi*, 65p, Toulouse School of Economics., Paris School of Economics et ENPC., LVMT et ENPC, avril 2011.
- ❖ MASSOT Marie-Hélène, *Praxitèle un concept, un service, une expérimentation*, La revue française, Mai-Juin 2000, TEC n°159, 17p.
- ❖ MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2010, *Charte pour le déploiement d'infrastructures publiques de recharge de véhicules électriques*, MEDDE, 6p.
- ❖ NEGRE Louis, *Livre vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules décarbonés*, avril 2011, 188p.

- ❖ SEMALI., CERTU, LABORATOIRE D'ECONOMIE DES TRANSPORTS., *Déplacements et innovation*, Participe présent atelier FABRIZI, 1997, 165p.
- ❖ TISSEO, *Plan de Déplacements Urbains de la grande agglomération toulousaine*, révision approuvée le 17 octobre 2012, 188p.
- ❖ TOULOUSE METROPOLE., MAIRIE DE TOULOUSE., 2013, *Toulouse métropole en chiffres 2012*.
- ❖ ZOUBIR A., 2012, *Nouvelles temporalités et nouveaux services à la mobilité dans les zones d'activités périphériques*, PREDIT, 119p.

SITOGRAPHIE :

- ❖ **Actu Environnement**, [<http://www.actu-environnement.com>, consulté en avril 2014]
- ❖ **ADEME**, [<http://www.ademe.fr>, consulté en mars 2014]
- ❖ **Automobile Propre**, [<http://www.automobile-propre.com>, consulté en mars 2014]
- ❖ **AMF**, [<http://www.amf.asso.fr>, consulté en mars 2014]
- ❖ **Association AVEM**, [<http://www.avem.fr>, consulté en mars 2014]
- ❖ **AUAT**, [<http://www.auat-toulouse.org>, consulté en mars 2014]
- ❖ **AVERE**, [<http://www.france-mobilite-electrique.org>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Breezcar, le guide d'achat des voitures électriques et hybrides**, [<http://www.breezcar.com>, consulté en mars 2014]
- ❖ **Cetelem**, [<http://observatoirecetelem.com>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Charte Régionale électromobilité Nors-Pas-De-Calais**, [<http://www.nordpasdecalais.fr>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Crome**, [<http://crome-projet.fr>, consulté en mars 2014]
- ❖ **DREAL, Nord-Pas-De-Calais** [<http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr>, consulté en avril 2014]
- ❖ **EDF**, [<http://presentation.edf.com>, consulté en mars 2014]
- ❖ **Futura Sciences**, [<http://www.futura-sciences.com>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Hybridcars**, [<http://www.hybridcars.com>, consulté en mars 2014]
- ❖ **Ineris**, [<http://www.ineris.fr>, consulté en avril 2014]
- ❖ **INSEE**, [<http://www.insee.fr>, consulté en mars 2014]
- ❖ **Les enjoliveuses**, [<http://www.lesenjoliveuses.fr>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie**, [<http://www.developpement-durable.gouv.fr>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Ministère du logement et de l'égalité des territoires**, [<http://www.territoires.gouv.fr>, consulté en mai 2014]

- ❖ **Mobilité Durable**, [<http://www.mobilite-durable.org>, consulté en mars 2014]
- ❖ **Mobilité soutenable et urbanisme**, [<http://amauryruillere.free.fr>, consulté en mai 2014]
- ❖ **Voiture électrique populaire**, [<http://www.voiture-electrique-populaire.fr> [consulté en avril 2014]
- ❖ **Réseaux de transport d'électricité**, [<http://www.rte-france.com>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Revue Vertigo**, [<http://vertigo.revues.org>, consulté en mars 2014]
- ❖ **Salon Environord**, [<http://www.eco-technologies.org>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Smartgrids**, [<http://www.smartgrids-cre.fr>, consulté en avril 2014]
- ❖ **Sodetrel**, [<http://www.sodetrel.fr>, consulté en mai 2014]
- ❖ **Voiture électrique durable**, [<http://voiture-electrique.durable.com>, consulté en mars 201

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 FONCTIONNEMENT D'UN VEHICULE ELECTRIQUE.....	11
FIGURE 2 LES ENJEUX DE LA BATTERIE D'UN VEHICULE ELECTRIQUE.....	12
FIGURE 3 LES DIFFERENTS TYPES DE PRISE EN VIGUEUR (EN ENCADRE LE CHOIX DE LA COMMISSION EUROPEENNE)	23
FIGURE 4 LES SIX LEVIERS NECESSAIRES A L'EMERGENCE D'UNE VILLE INTELLIGENTE SELON RUDOLF GIFFINGER	25
FIGURE 5 FONCTIONNEMENT DE LA RECHARGE INTELLIGENTE.....	27
FIGURE 6 INFRASTRUCTURES DE CHARGE PUBLIQUES/ OBJECTIFS PROPOSES PAR L'UE POUR 2020	31
FIGURE 7 IMMATRICULATIONS DE VOITURES PARTICULIERES NEUVES PAR TYPES D'ENERGIE EN 2012 (EN MILLIERS) EN FRANCE	39
FIGURE 8 NOMBRE DE VEHICULES PARTICULIERS (THERMIQUES ET ELECTRIQUES) IMMATRICULES PAR AN EN FRANCE	39
FIGURE 9 EVOLUTION DES IMMATRICULATIONS DE VEHICULES ELECTRIQUES DE 2010 A 2013 EN FRANCE.....	40
FIGURE 10 REPARTITION DES POINTS DE CHARGE PAR TYPE DE LIEUX EN FRANCE.....	42
FIGURE 11 EVOLUTION DU NOMBRE DE POINTS DE CHARGE ET DE TYPE DE PRISES EN FRANCE DE MAI 2013 A AVRIL 2014	44
FIGURE 12 NOMBRE DE POINT DE CHARGE PAR PAYS EN AVRIL 2014	44
FIGURE 13 REPARTITION DU NOMBRE DE PRISES POUR LA RECHARGE DE VEHICULES ELECTRIQUES SUR LE TERRITOIRE NATIONAL.....	45
FIGURE 14 REPARTITION DES PRISES PAR VITESSE DE RECHARGE EN FRANCE EN AVRIL 2014	46
FIGURE 15 REPARTITION DES PRISES PAR VITESSE DE RECHARGE A ECHELLE INTERNATIONALE EN AVRIL 2014	46
FIGURE 16 EVOLUTIONS DE LA COMMUNAUTE URBAINE TOULOUSE METROPOLE DEPUIS 1992.....	51
FIGURE 17 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS DE RECHARGE ET D'AUTOPARTAGE ELECTRIQUE DANS LE CENTRE-VILLE DE TOULOUSE	56
FIGURE 18 CARTE DE LOCALISATION DES INFRASTRUCTURES DE CHARGE DANS LA COMMUNAUTE URBAINE TOULOUSE METROPOLE ET SES ALENTOURS	57
FIGURE 19 CARTE DE LOCALISATION DES ZONES STRATEGIQUES POUR LE DEVELOPPEMENT DE LA MOBILITE ELECTRIQUE DANS LA REGION NORD-PAS-DE-CALAIS	64
FIGURE 20 UNITE B : SERVICE DE RECHARGE.....	76
FIGURE 21 UNITE A : SERVICES ET INFRASTRUCTURES POUR LA MOBILITE ELECTRIQUE.....	76
FIGURE 22 REGLEMENTATION EN VIGUEUR A PROPOS DE LA SIGNALISATION VERTICALE CONCERNANT LE STATIONNEMENT POUR VEHICULES ELECTRIQUES.....	77
FIGURE 23 REGLEMENTATION EN VIGUEUR A PROPOS DE LA SIGNALISATION HORIZONTALE CONCERNANT LE STATIONNEMENT POUR VEHICULES ELECTRIQUES.....	77
FIGURE 24 DEPLOIEMENT DE SERVICES ET D'INFRASTRUCTURES DE MOBILITE ELECTRIQUE A COURT TERME POUR LA METROPOLE TOULOUSAINNE	80
FIGURE 25 ORGANISATION DES DEPLACEMENTS QUOTIDIENS SELON 4 BASSINS DE MOBILITE	87
FIGURE 26 IDENTIFICATION DES POLES STRUCTURANTS (POLES D'ECHANGES ET D'INTERCONNEXION PRINCIPAUX)	87
FIGURE 27 EVOLUTION DU TRAFIC SUR LE PERIPHERIQUE TOULOUSAIN DE 2001 A 2011	95
FIGURE 28 IDENTIFICATION ET LOCALISATION DES VOIES URBAINES RAPIDES TOULOUSAINES	95

ANNEXES

- ❖ **Annexe 1** : Tableau des caractéristiques des carburants de substitution.
- ❖ **Annexe 2** : Document de Tisséo relatif à l'expérimentation sur l'autobus hybride BUSINOVA.
- ❖ **Annexe 3** : Article 1 et 2 de la loi du 25 février 2014 pour faciliter le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge sur l'espace public.
- ❖ **Annexe 4** : Tableau des vice-présidents et conseillers communautaires de la CUTM.
- ❖ **Annexe 5** : Carte de localisation des pôles territoriaux.
- ❖ **Annexe 6** : Entretiens avec le directeur des études BlueSolutions du groupe BOLLORE et Antoine VERDIER, chargé d'études planification/urbanisme + Réponse de la compagnie de taxi *Taxi Radio Toulousains* au questionnaire à l'attention des syndicats de taxis.
- ❖ **Annexe 7** : Tableau sur les déplacements dans les transports publics en site propre sur Toulouse Métropole, tableau du trafic sur le périphérique en nombre de véhicule par jour, tableau relatif à l'évolution de la fréquentation piétonne dans le centre de Toulouse.
- ❖ **Annexe 8** : Engagements de Jean-Luc MOUDENC sur la mobilité électrique
- ❖ **Annexe 9** : Carte de localisation des faubourgs toulousains, carte de localisation des écoquartiers toulousains.
- ❖ **Annexe 10** : Fiches d'informations relatives aux expérimentations des taxis électriques dans les villes de Paris, Londres et Barcelone (réalisation Laureline Angot).
- ❖ **Glossaire**

Annexe 1

Tableau des caractéristiques des carburants de substitution

Tableau 7 Les caractéristiques des carburants de substitution

	Caractéristiques	Provenance	Parc français	Nombre de stations	Types de véhicules (majoritairement)	Mesures incitatives
Gaz de pétrole liquéfié (GPL-c)	50 % butane/ 50 % propane	Gisements de gaz naturel Raffinage du pétrole	2008 : 140 000 2012 : 235 000 (0,73 % du P.A) ⁶⁹	2012 : 1 750 P.P ⁷⁰ 100 S.P ⁷¹	Tous types de véhicules	Bonus écologique Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques plus faibles Véhicules de société : TVA récupérable Exonération totale ou partielle de la taxe proportionnelle sur les certificats d'immatriculation
Gaz naturel-véhicule (GNV)	Méthane Carburant le moins émetteur de gaz à effet de serre parmi ceux issus des énergies fossiles	Épuration du biogaz (collecte des ordures ménagères et agricoles) Gisements de fossiles de gaz naturel	2 400 bus 750 bennes à ordures 150 poids lourds	Très peu de stations ouvertes au public	Autobus Bennes à ordures ménagères Poids lourds Véhicules légers d'entreprise	Bonus écologique Exonération de la taxe intérieure sur la consommation de gaz naturel (TICGN) Véhicules de société : TVA récupérable

⁶⁹ PA : Parc Automobile⁷⁰ P.P : Points Publics⁷¹ S.P : Stations privatives

			10 000 véhicules légers			Exonération totale ou partielle de la taxe proportionnelle sur les certificats d'immatriculation
Les biocarburants	Biocarburants dans les carburants traditionnels (SP95- E10, le gazole B30, le superéthanol E85) Les huiles végétales pures (HVP)		2013 : 29 393 véhicules fonctionn ant au superéthanol	2013 : 4 394 stations pour le SP95-E10 306 stations en janvier 2013 pour le superéthanol	Biocarburants dans les carburants traditionnels : tous types de véhicules HPV : exploitants agricoles bateaux de pêche professionnelle collectivités territoriales	Directives européennes Programme de développement des biocarburants (incorporation dans les carburants traditionnels) Fiscalité avantageuse pour le superéthanol (carburant à haute teneur en biocarburants) Exonération de la Taxe Intérieure de Consommation sur les produits énergétiques (TICPE) La taxe Générale sur les Activités Polluantes (TGAP)

Source : www.developpement-durable.gouv.fr / réalisation : Laureline Angot

Annexe 2

Document de Tisséo relatif à l'expérimentation sur l'autobus hybride BUSINOVA

SERVICES TECHNIQUES PATRIMOINE

10 - GESTION DU PATRIMOINE

10.2 - Expérimentation autobus hybride BUSINOVA.

TISSEO a pris connaissance en mars 2011 du projet BUSINOVA développé par l'entreprise SAFRA et se déclare intéressée par ce projet innovant, à savoir la conception d'un bus au design nouveau, de capacité proche des autobus standards, homologué dans la catégorie électrique et capable par un nouveau système d'hybridation d'offrir une autonomie de 200 km.

La Société SAFRA, basée à Albi emploie 150 personnes, avec un chiffre d'affaires de 16 millions d'Euros en 2010 possède une expérience de 55 ans au service des transports collectifs.

La société SAFRA est certifiée norme ISO 9001.

Ce bus sera notamment équipé d'un système hybride original, capable de fonctionner avec 3 sources d'énergie en série ou en parallèle selon les conditions et la typologie de la ligne.

L'autobus BUSINOVA à propulsion hybride est muni d'un moteur hydraulique, d'un moteur électrique et d'un moteur diesel.

Le moteur thermique électrique sert d'appoint : il recharge la réserve hydraulique ou les batteries auxiliaires.
C'est un moteur d'automobile.

L'autobus BUSINOVA présente quelques particularités au niveau de la conduite, de la mécanique et de l'apparence : le moteur thermique et les batteries de traction sont disposés à l'arrière du véhicule, sur un châssis autonome pour faciliter les opérations de maintenance ou les évolutions techniques.
Cette disposition permet aussi de filtrer le bruit et les vibrations du moteur thermique.

Le véhicule a une largeur standard de 2.5 m, une longueur courte de 9.9 m et une géométrie de giration optimisée afin de favoriser sa maniabilité, tout en offrant une capacité d'emport de passagers importante (toute la surface utile est disponible).

Le SMTC donne son accord pour expérimenter un autobus hybride BUSINOVA pendant 9 à 12 mois complets sur différentes lignes du réseau à compter de la rentrée scolaire 2012.

Avec la mise en service de cet autobus sur des lignes régulières de son réseau, TISSEO pourra vérifier si cette technologie de propulsion hybride se prête bien aux économies d'énergie et à la réduction de l'impact sur l'environnement urbain au fil des saisons.

De plus, cette expérimentation devrait permettre de constater jusqu'à quel point le recours à des autobus hybrides contribuera à réduire les émissions polluantes.

D.2011.09.26.10.2

2/2

Il s'agira d'effectuer des mesures et de collecter des résultats par une méthodologie la plus objective possible sur les 4 thèmes suivants :

- COÛTS D'EXPLOITATION.
- GAINS ENVIRONNEMENTAUX.
- SATISFACTION des utilisateurs.
- SATISFACTION du chauffeur.

Lors de l'expérimentation, il est proposé que la Régie assure un suivi quotidien de 1^{er} niveau du véhicule. Toutes les pannes et interventions relativement lourdes ou complexes seront prises en charge par la société SAFRA.

Une procédure conforme au code des marchés publics sera prochainement lancée afin de formaliser les relations contractuelles avec ladite société SAFRA.

A la fin de cette expérimentation, le SMTc pourra décider de la passation d'une nouvelle consultation pour l'acquisition de ce type de bus.

* *
*

Le Comité Syndical :

- Entendu l'exposé de Monsieur le Président,

ARTICLE 1 : APPROUVE le principe d'expérimentation du bus hybride BUSINOVA de la société SAFRA et son déroulement conformément à la procédure applicable aux marchés publics.

ARTICLE 2 : DIT que ladite délibération sera transmise à Monsieur le Préfet pour contrôle de légalité

Annexe 3

Article 1 et 2 de la loi du 25 février 2014 pour faciliter le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge sur l'espace public

Articles relatifs à la loi du 25 février 2014 pour faciliter le déploiement d'un réseau d'infrastructures de recharge de véhicules électriques sur l'espace public

Article 1 :

« L'État ou un opérateur au sein duquel l'État détient une participation peut implanter sur le domaine public des collectivités territoriales des infrastructures nécessaires à la recharge de véhicules électriques et véhicules hybrides rechargeables, sans être tenu au paiement d'une redevance, lorsque cette implantation s'inscrit dans un projet de dimension nationale.

La dimension nationale du projet s'apprécie notamment au regard du nombre de régions concernées. Le projet est soumis à l'approbation des ministres chargés de l'industrie et de l'Écologie, sur la base d'un dossier précisant le nombre et la répartition des bornes à implanter sur le territoire français.

Les modalités d'implantation des infrastructures font l'objet d'une concertation entre le porteur du projet et les collectivités territoriales concernées. »

Article 2:

« La perte de recettes pour les collectivités territoriales est compensée à due concurrence par une majoration de la dotation globale de fonctionnement, et corrélativement pour l'État par la création d'une taxe additionnelle aux droits mentionnés aux articles 575 et 575A du code général des impôts »

Source : www.légifrance.fr

Annexe 4

Tableau des vice-présidents et conseillers communautaires de la CUTM

Président

Jean-Luc MOUDENC

Vice-présidents

1er Michel AUJOLAT Environnement et Développement durable

2e Karine TRAVAL-

MICHELET Habitat

3e Vincent TERRAIL-NOVÈS Sport et Bases de loisirs

4e Bernard KELLER Aéronautique, Espace et Plateformes aéroportuaires

5e François CHOLLET Prospective, contactualisation et programmation métropolitaine, Recherche et innovation

6e Claude RAYNAL Culture

7e Dominique FAURE Développement économique et Aménagement des zones d'activités économique

8e Marc PÉRE Déchets urbains

9e Annette LAIGNEAU Urbanisme et Projets urbains

10e Dominique COQUART Aménagement et Politique foncière

11e Grégoire CARNEIRO Voirie

12e Gérard ANDRÉ Coordination des pôles de proximité

13e Sacha BRIAND Finances

14e Bernard SOLERA Eau et Assainissement

15e Sylvie ROUILLON

VALDIGUIÉ Développement touristique

16e Jean-Michel LATTES Transports et Déplacements

17e Julie ESCUDIER Cohesion sociale

18e Jean-Claude DARDELET Affaires européennes et Développement international

19e Bertrand SERP Economie numérique et robotique

20e Romuald PAGNUCCO Propreté et Stratégie proximité des pôles territoriaux

Présidents de commission

Joseph CARLES Finances

Michel ROUGÉ Prospective, contractualisation et programmation métropolitaines

Gilles BROQUERE Développement économique et Emploi

Thierry FOURCASSIER Urbanisme et Projets urbains

Jean-Luc LAGLEIZE Aménagement et Politique foncière

Raymond-Roger STRAMARE Transports et Déplacements

Franck BIASOTTO Habitat

Lysiane MAUREL Cohésion sociale

Elisabeth TOUTUT-PICARD Environnement et Développement durable

Francis GRASS Culture

Emilion ESNAULT Propreté et Stratégie proximité des pôles territoriaux

David SAINT-MELLION Voirie

Aviv ZONABEND Eau et Assainissement

Martine SUSSET Déchets urbains

Philippe PLANTADE Sport et Bases de loisirs

Conseillers communautaires

Mireille ABBAL Christophe ALVES

Michel ALVINERIE Roseline ARMENGAUD

Laurence ARRIBAGÉ Olivier ARSAC

Brigitte BEC Patrick BEISSEL

Sophia BELKACEM Martine BERGES

Catherine BLANC Michèle BLEUSE
Dominique BOISSON Jean-Jacques BOLZAN
Charlotte BOUDARD Maxime BOYER
Frédéric BRASILES François BRIANÇON
Danielle BUYS Brigitte CALVET
Joël CARREIRAS Marie-Pierre CHAUMETTE
Pierre COHEN Monique COMBES
Hélène COSTES-
DANDURAND Martine CROQUETTE
Romain CUJIVES Vincentella DE COMARMOND
Henri DE LAGOUTINE Jean-Baptiste DE SCORRAILLE
Marc DEL BORRELLO Daniel DEL COL
Ghislaine DELMOND Patrick DELPECH
Marie DEQUÉ Edmond DESCLAUX
Jacques DIFFIS Véronique DOITTAU
Monique DURRIEU Muriel DUZERT
Christine ESCOULAN Pierre ESPLUGAS
Alain FILLOLA Aline FOLTRAN
Marie-Jeanne FOUQUÉ Daniel FOURMY
Michel FRANCES Régis GODEC
Maurice GRENIER Robert GRIMAUD
Philippe GUÉRIN Samir HAJJE
Isabelle HARDY Patrick JIMENA
Laurence KATZENMAYER Damien LABORDE

Pascale LABORDE Pierre LACAZE

Florie LACROIX Djillali LAHIANI

Sophie LAMANT Guy LAURENT

François LÉPINEUX Laurent LESGOURGUES

Bernard LOUMAGNE Elisabeth MAALEM

Marthe MARTI Antoine MAURICE

Nadine MAURIN Marie-Hélène MAYEUX-BOUCHARD

Robert MEDINA Brigitte MICOULEAU

Jean-Louis MIEGEVILLE Nicole MIQUEL-BELAUD

Josiane MOURGUE Dorothée NAON

Evelyne NGBANDA OTTO Danielle PEREZ

Cécile RAMOS Jean-Louis REULAND

Patrice RODRIGUES Françoise RONCATO

Jean-Jacques ROUCH Daniel ROUGÉ

Ida RUSSO Bernard SANCÉ

Francis SANCHEZ Jacques SEBI

Arnaud SIMION Michel SIMON

Jacques TOMASI Claude TOUCHEFEU

Pierre TRAUTMANN Béatrice URSULE

Gisèle VERNIOL Marie-Dominique VÉZIAN

Corinne VIGNON ESTEBAN Jacqueline WINNEPENNINCKX-KIESER

Annexe 5

Carte de localisation des pôles territoriaux

Figure 29 Carte des pôles territoriaux



Source : PDU 2012

Annexe 6

Entretiens :

- ❖ Le directeur des études BlueSolutions du groupe BOLLORE
- ❖ Antoine VERDIER, chargé d'études planification et urbanisme à la CUTM
- ❖ Réponse de la compagnie de taxi *TaxiToulouse* au questionnaire à l'attention des syndicats de taxis

Entretien téléphonique avec le directeur des études BlueSolutions (producteur de batteries)

Jeudi 15 mai 2014 en présence d'Alexia DALBIN et de Jean CAPDEVILLE

➤ Quels sont les enjeux de la mobilité électrique ?

C'est une bonne question, depuis longtemps il y a des tramways, trolleys. La mobilité électrique existe depuis longtemps notamment avec la *Jamais Contente* en 1899. C'est un sujet important en ce moment, l'essence est de moins en moins présente et c'est économiquement difficile de tenir. La protection de l'environnement est une notion importante à cause de la qualité de l'air ; le diesel est cancérigène et classé dangereux. La raison pour laquelle ça a changé ? La pollution a un coût pour l'économie mondiale. Si on prend en compte l'indicateur espérance de vie en bonne santé, les personnes y répondant favorablement sont capables de produire de la richesse. L'autopartage peut répondre à ces problèmes en réduisant l'utilisation de la voiture par personne. Le coût environnemental engendré a un impact sur la santé qui a un impact économique important.

➤ Le Groupe Bolloré parle de la batterie LMP comme d'"une force", néanmoins les batteries consomment au minimum 12 KWH d'électricité par jour lorsque les véhicules ne roulent pas. Comptez-vous améliorer ce point qui va à l'encontre de l'efficacité énergétique?

Notre choix de la technologie pour la batterie est une technologie propre, la technologie lithium est une technologie différente.

➤ Le Groupe Bolloré envisage-t-il de développer des services de mobilité électrique à partir de bornes de charge rapide? Pourquoi?

Pour la ville les bornes de charge standard sont idéales, les bornes de charge rapide consomment énormément et vont à l'encontre des enjeux environnementaux et des stratégies de la mobilité électrique.

- **Pourtant Toulouse travaille avec le groupe CAHORS qui a inventé des bornes de charge rapide avec système de stockage.**

Oui c'est vrai, c'est vrai mais c'est pas notre stratégie.

- **Pensez-vous développer vos services au-delà de l'hyper centre pour répondre aux besoins et stratégies des métropoles en termes de solidarité des territoires ?**

Sur Paris nous sommes implantés à Paris et dans 50 villes autour, au-delà c'est une bêtise car ça sous-entend de nouvelles tranches nucléaires et des pannes d'électricité comme ce qui s'est passé en Inde. Après vous savez c'est une question de moyens, nous sommes une entreprise pas un pouvoir public on va dans les régions rentables. Ça fait trois ans que l'on fait ça autolib et c'est assez important. Nous avons des retours d'expériences et nous sommes le plus grand réseau de bornes d'Europe. Quand on s'implante dans une collectivité, on répond à un appel d'offre et est rédigé un cahier des charges autopartage, pour Bordeaux c'était pareil.

- **Quelles sont les stratégies du Groupe BOLLORE pour les années à venir (implantation, services etc...) ?**

Ce que je vous propose c'est que vous m'envoyez vos questions par mail et j'y répondrai plus attentivement.

Je lui ai donc envoyé les questions précédentes par mail ainsi que les suivantes mais je n'ai eu à ce jour aucune réponse :

- **Quelles implantations au niveau national, européen et international et pour quels services?**
- **A combien la Bluecar est-elle commercialisée au tout public? Quelles sont les modalités?**
- **Quel est votre modèle économique, tarifaire?**

Entretien avec Antoine VERDIER, chargé d'études, planification-urbanisme

Vendredi 4 avril 2014, en présence d'Alexia DALBIN

➤ Quand le PLUi va-t-il être mis en œuvre ?

C'est une très bonne question. Pour le moment il n'y a pas vraiment d'échéances pour le PLUi, normalement c'est vers 2018, il n'y a pas vraiment de débats aujourd'hui.

➤ Dans quelles mesures le PLUi peut porter les stratégies en termes de mobilité électrique ?

La question c'est de savoir si c'est le bon outil. Il me semble que le PLU n'est pas le bon outil parce qu'on ne peut pas vérifier après sur le terrain. C'est ambigu, on peut inscrire des prescriptions mais après on ne peut pas savoir si cela est conforme ou pas, il y a des risques juridiques. Pour moi, le plus pertinent serait un guide ou une charte, c'est plus utile pour fédérer les acteurs que d'imposer une norme qu'on ne pourra pas vérifier. C'est plus facile de modifier une charte que de modifier le PLUi ; il faut réfléchir deux fois avant de mettre en place une règle d'urbanisme. On peut mettre des stratégies dans le PADD mais au-delà il y a des risques. On peut le mettre oui dans le PADD pour montrer les différentes volontés politiques mais au niveau réglementaire ça ne vaut rien. Inscrire dans le PLUi avec des règles c'est vraiment pas utile, ça entraîne des risques juridiques, ce n'est pas pertinent. Comme je vous le disais ce n'est pas le meilleur outil, il faudrait vraiment une charte plutôt pour concerter les acteurs comme la charte de livraison, là ce serait une charte des bornes tout public avec différents usages par exemple. Je dois y aller je serais ravi de pouvoir vous aider si vous en avez besoin plus tard.

Questionnaire à destination des syndicats de taxis au sujet de l'électromobilité

L'électromobilité est le terme qui désigne l'utilisation de véhicules électriques. Plusieurs modèles de véhicules électriques existent et sont utilisés pour différents usages (véhicules personnels, véhicules utilitaires, autopartage, logistiques, transports en commun, taxis...). Si ce type de véhicules connaît une notoriété importante, il est difficile d'avoir une vision claire et précise sur ces différents usages. Les infrastructures, et plus précisément les infrastructures de recharge, doivent accompagner le développement de l'électromobilité. Il existe différents types de bornes de recharge. Les bornes de recharge dites "normale" permettent une recharge du véhicule entre 4 et 6 heures tandis que les bornes de recharge rapide chargent un véhicule à 80 % en 30 minutes.

Cadre interviewé

Combien d'artisans taxis votre syndicat regroupe t-il ?

Quelle est en moyenne la distance parcourue par jour ?

- | | |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 50 km et moins | <input type="checkbox"/> Entre 100 et 150 km |
| <input type="checkbox"/> Entre 50 km et 100 km | <input type="checkbox"/> Plus de 150 km |

Les chauffeurs sont-ils amenés à avoir des plages horaires libres, sans clients, dans la journée ? (au moins 30 minutes)

☐ Oui

☐ Non

Quelles sont les dix principales destinations ? :

1.

6.

2.

7.

3.

8.

4.

9.

5.

10 .

Quelles stations de taxi sont les plus utilisées ?

A quelle fréquence les chauffeurs sont-ils amenés à parcourir plus de 150 km aller-retour ?

☐ Plusieurs fois par jour

☐ Plusieurs fois par mois

☐ Plusieurs fois par semaine

☐ Plusieurs fois par an

☐ Jamais

A quelle fréquence les chauffeurs sont-ils amenés à se déplacer hors de l'agglomération toulousaine ? (37 communes)

☐ Plusieurs fois par jour

☐ Plusieurs fois par mois

☐ Plusieurs fois par semaine

☐ Plusieurs fois par an

☐ Jamais

Cadre électromobilité

Pensez-vous, d'une façon générale, que les véhicules électriques et hybrides soient une technologie intéressante ?

☐ Oui

☐ Non

Pouvez-vous citer 1 à 3 avantages et freins ?

Selon vous et d'une manière générale, doit-on encourager le développement de l'électromobilité ?

☐ Oui

☐ Non

Si oui, par quel(s) outil(s) ?

Avez-vous connaissance du lancement du projet d'électromobilité à Toulouse ? (Mise en œuvre de recharge tout public : 7 bornes de charge normale et 4 bornes de charge rapide. Autopartage de véhicules électriques sur 4 stations)

☐ Oui

☐ Non

Si oui, avez-vous connaissance de la localisation de bornes de charges rapides à Jean-Jaurès, St-Cyprien et Marengo (80 % de charge en 30 min) ?

☐ Oui

☐ Non

De manière générale, avez-vous connaissance du coût réel de la charge normale (1,50 euros pour 100 km) ?

☐ Oui

☐ Non

Seriez-vous prêts à acheter des véhicules électriques si une subvention à l'achat était mise en place?

☐ Oui

☐ Non

Quelle serait l'importance de chaque motif suivants dans votre décision d'acheter un véhicule électrique?

	Important	Moyen	Mineur	Anodin
Prix du véhicule				
Prix de l'électricité				
Modèles proposés et existants				
Subvention pour achat				
Présence suffisante de bornes de recharge				
Temps de charge				
Autonomie du véhicule				
Confort/esthétique				
Faible coût d'entretien				
L'envie d'être précurseur				
Respect de l'environnement				
Absence de bruit				
Communication/Image				

Annexe 7

- ❖ Tableau sur les déplacements dans les transports publics en site propre sur Toulouse Métropole
- ❖ Tableau du trafic sur le périphérique en nombre de véhicules par jour
- ❖ Tableau relatif à l'évolution de la fréquentation piétonne dans le centre de Toulouse

Figure 1 Déplacements pour les transports en commun en site propre de 2008 à 2011

	2008	2009	2010	2011
Déplacements (en millions)	92,1	94,1	100,8	108,9
Payants	64%	65%	67%	67%
dont abonnements	31%	35%	40%	63%
Titres compensés par des tiers	10%	9%	8%	8%
Gratuits	26%	26%	25%	25%

Source : Toulouse Métropole en Chiffres 2012

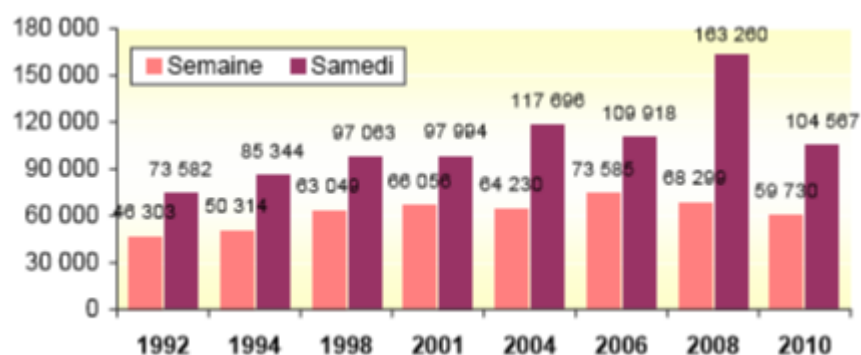
Figure 2 Trafic sur le périphérique en nombre de véhicules par jour

Périphérique Est	2010
Lalande ↔ Périphérique ouest	67 686
Lalande ↔ Izards	89 737
Izards Croix ↔ Daurade	115 013
Croix Daurade ↔ A68	107 098
A68 ↔ Roseraie	107 064
Roseraie ↔ Balma	106 841
Balma ↔ Lasbordes	101 107
Lasbordes ↔ Mautaudran	95 968
Mautaudran ↔ Palays	90 607
Palays ↔ Péage A61	NC
Périphérique Ouest	2010
Sesquières ↔ Minimes	124 528
Minimes Ponts ↔ Jumeaux	101 542
Ponts Jumeaux ↔ Purpan	122 395
Purpan ↔ Cépière	134 380
Cépière ↔ Faourette	130 951
Faourette ↔ Bordelongue	128 723

Périphérique Sud	2010
Langlade ↔ Empalot	131 754
Empalot ↔ Rangueil	114 554
Rangueil ↔ Lespinet	97 340
Lespinet ↔ Palays	95 812
Palays ↔ RD 813	41 020

Source : Toulouse Métropole en chiffres 2012

Figure 3 Evolution de la fréquentation piétonne dans le centre de Toulouse











Source : Toulouse Métropole en Chiffres 2012

Annexe 8

Engagements de Jean-Luc MOUDENC sur la mobilité électrique

Candidats aux municipales : engagez-vous !

Alors même que les questions de transition énergétique, de prix des carburants, de qualité de l'air sont sur le devant de la scène, le **Club des Voitures Écologiques** a souhaité proposer aux candidats de s'engager en faveur de la mobilité durable. Quelques-uns ont d'ores et déjà répondu à l'appel.

PROPOSITION	CANDIDATS	Nathalie Kosciusko-Morizet, Paris (75) UMP	Anne Hidalgo, Paris (75) PS	Christophe Nadjovski, Paris (75) EELV	Roland Ries, Strasbourg (67) PS	Pascale Chiron, Nantes (44) EELV	Jean-Luc Moudenc, Toulouse (31) UMP	Bernard Perrot, Villefranche-sur-Saône (69) UMP	Philippe Laurent, Sceaux (92) SDI
Mettre en place le disque vert, qui offre 1 h 30 de stationnement gratuit aux véhicules écologiques GPL, GNV, électriques, hybrides, flexuel E 85, <3 mètres ou aux véhicules utilisés en auto-partage									
	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
Développer les véhicules écologiques pour permettre l'émergence d'énergies renouvelables locales	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
Instaurer des zones vertes de stationnement réservées aux véhicules écologiques						OK			
Inviter mes délégataires de services publics de parkings à retirer les panneaux « Interdit au GPL » à l'entrée de leur parc, et à faire apposer une signalétique de Bienvenue en lieu et place	OK	OK	OK	OK		OK			
Intégrer dans le PLU l'obligation de mise en place de systèmes d'auto-partage de véhicules électriques au sein des nouvelles copropriétés de plus de 20 logements		OK	OK	OK				OK	
Développer les infrastructures de charge pour véhicules électriques et hybrides	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
Rationaliser l'utilisation du parc de véhicules municipaux et intégrer systématiquement la dimension environnementale et sanitaire dans les appels d'offres lors du renouvellement	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
Former les agents municipaux à l'écoconduite	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
Mettre en place une gestion intelligente du stationnement	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	

À NOTER que nous avons également reçu les engagements signés de **Louis Giscard d'Estaing**, maire de Chamalières (63), **Yves Nicolin**, député-maire de Roanne (42), **Eddy Ait**, maire de Carrières-sous-Poissy (78), **Édouard Jacque**, maire de Longwy (54), **Pascal Jacquemin**, maire de Villers-lès-Nancy (57), **Luc Berthouex**, maire de La Motte-Servoleix (73) ou encore de **Jérôme Hommais**, candidat à Mondreville (14).

OP Pour tous les autres, il n'est jamais trop tard pour intégrer ces dispositions dans vos programmes, et surtout les mettre en place après !

Pour toute information : cve@compublics.com

Club des Voitures Ecologiques

A l'attention des candidats aux municipales 2014
Labelliser vos programmes en faveur de la mobilité durable

Pourquoi et comment labelliser vos programmes « Club des Voitures Ecologiques »

Le futur énergétique de la France se joue actuellement, avec la transition énergétique, la fiscalité écologique, les filières industrielles d'avenir. Les maires ont un rôle indispensable concernant la mobilité, pierre angulaire de cette transition. C'est pourquoi le CVE a souhaité repérer à quelques mois des municipales les candidats les plus engagés en ce sens, afin de les valoriser par un label « Club des Voitures Ecologiques ». Pour obtenir le label, a minima 5 des 10 engagements suivants (dont le disque vert) doivent être pris. Les lauréats seront valorisés au sein de nos éditions. Le magazine Voiture Ecologique sera en kiosque en décembre, Air Libre envoyé en janvier

Je soussigne (prénom NOM fonction) Jean-Luc DOLÉAC
candidat pour les élections municipales 2014 à la mairie de Touloux
m'engage durant le prochain mandat à

- ☐ Mettre en place le disque vert, qui offre 1h30 de stationnement gratuit aux véhicules écologiques GPL, GNV, électriques, hybrides, flexfuel E85, <3 mètres ou aux véhicules utilisés en autopartage
- ☒ Développer les véhicules écologiques pour permettre l'émergence d'énergies renouvelables locales
- ☐ Instaurer des zones vertes de stationnement réservé aux véhicules écologiques
- ☒ Inviter mes délégataires de services public de parkings à retirer les panneaux « Interdit au GPL » à l'entrée de leur parc, et à faire apposer une signalétique de Bienvenue de lieu et place *si ce n'est pas dangereux !*
- ☐ Intégrer dans le PLU l'obligation de mise en place de systèmes d'autopartage de véhicules électriques au sein des nouvelles copropriétés de plus de 20 logements.
- ☒ Développer les infrastructures de charge pour véhicules électriques et hybrides
- ☒ Rationaliser l'utilisation du parc de véhicules municipaux et intégrer systématiquement la dimension environnementale et sanitaire dans les appels d'offres lors du renouvellement.
- ☒ Former les agents municipaux à l'écoconduite
- ☒ Mettre en place une gestion intelligente du stationnement

Fait à Touloux le 26/11/2013

Signature :

Jean-Luc Doleac

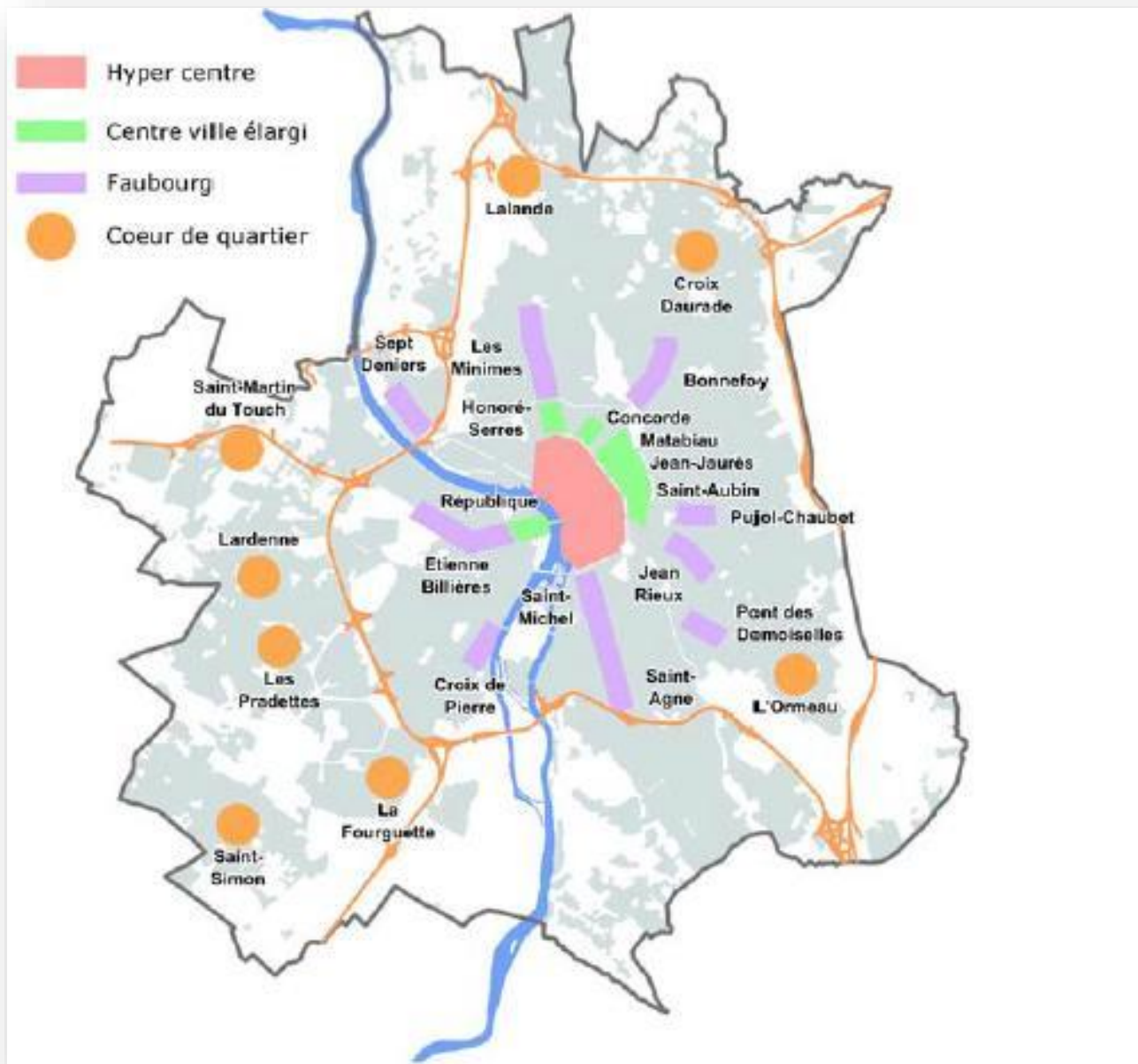
NB A renvoyer par fax ou par courriel aux coordonnées ci-dessous

CVE

Annexe 9

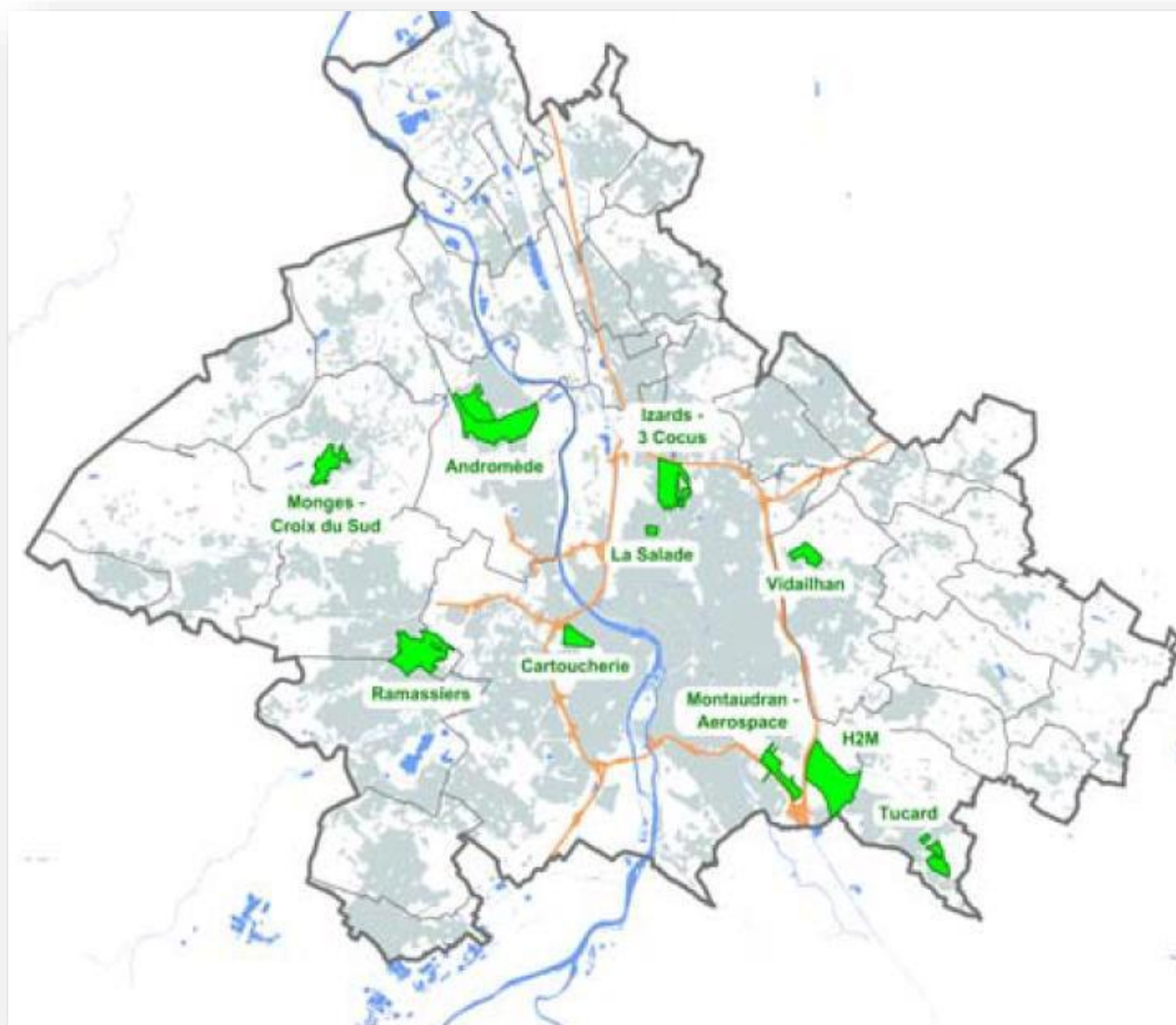
- ❖ Carte de localisation des faubourgs toulousains
- ❖ Carte de localisation des écoquartiers toulousains

Figure 30 Carte de localisation des faubourgs toulousains



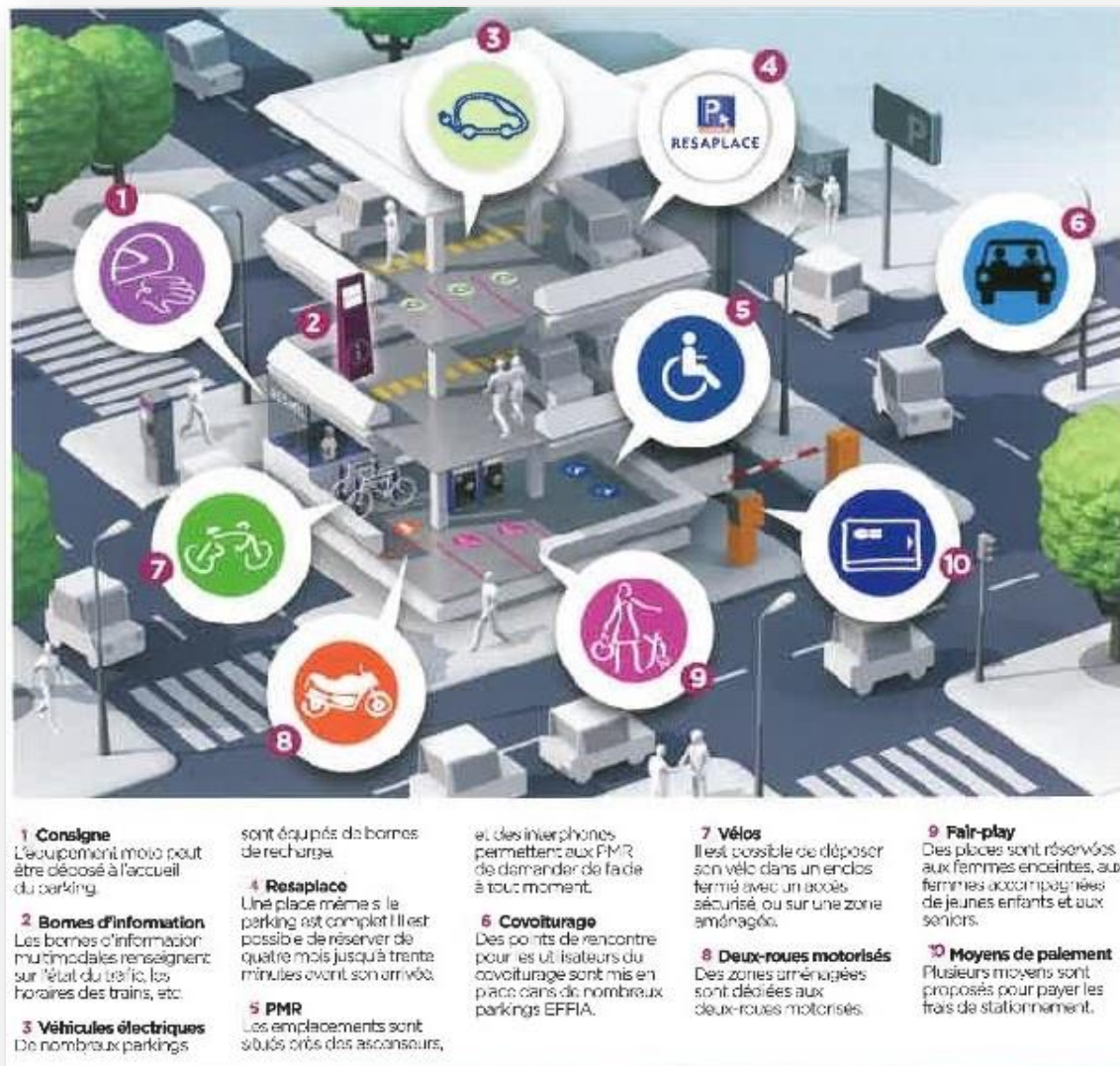
Source : Toulouse Métropole en Chiffres 2012

Figure 31 Carte de localisation des écoquartiers toulousains



Source : Enquêtes sur les déplacements des ménages de l'Aire Urbaine Toulousaine en 2004-Tisséo-AUAT

Figure 32 Exemple de parkings en faveur de l'écomobilité



Source : Avem.fr

Annexe 10

Fiches d'informations relatives aux expérimentations des taxis électriques dans les villes de Paris, Londres et Barcelone (réalisation Laureline Angot)

Ces fiches d'informations ont été réalisées pendant le stage en même temps que les questionnaires à l'attention des syndicats de taxis. Ces fiches avaient en effet pour objectif de montrer aux syndicats de taxis toulousains que des initiatives ont été menées dans d'autres villes à l'instar de Paris, Londres et Barcelone. Ainsi, le but était de les convaincre qu'une intégration de véhicules électriques dans leur flotte est possible. (Réalisation des fiches d'informations : Laureline Angot).

Un parc de taxis 100% électrique pour 2020



Éléments clés

1er janvier 2018 : Obligation d'électrification des taxis

Objectif 2020 : parc de taxis 100% électrique

Adaptation du constructeur NISSAN et de ses véhicules aux exigences du cahier des charges pour les taxis de Londres

La E-NV200 électrique de NISSAN apparaîtra dans la flotte des taxis londoniens en 2015

La E-NV200 représente 20% des coûts d'exploitation de ceux d'un véhicule diesel.

Le groupe NISSAN qui avait remporté l'appel d'offres de la mairie de New-York pour les taxis de la ville se lance pour la ville de Londres. Dans un premier temps, NISSAN sera le fournisseur d'une partie des taxis de la ville de Londres avec sa NV200 version diesel, se confrontant à un cahier des charges très précis et pointilleux. Le constructeur a dû s'adapter en modifiant quelques aspects du véhicule dans son centre de design européen basé à Paddington au Royaume-Uni (passages de roue élargis à l'avant, phares ronds, grille de calandre chromée et noire sur les versions électriques). Un taxi électrique du constructeur NISSAN, la E-NV200 est en effet à l'étude et devrait apparaître d'ici 2015 dans le paysage londonien. NISSAN vise ainsi les 25 000 chauffeurs de taxis licenciés de la ville.

A titre d'information, NISSAN sera également le fournisseur de taxis électriques avec sa E-NV200 pour la compagnie de taxis "Taxi Electric" à Amsterdam. Leur flotte sera composée de 25 véhicules E-NV200 et sera la première compagnie de taxis privée à utiliser des véhicules 100% électriques.



La E-NV200 de NISSAN
Source: automobilepropre.fr



Le METROCAB de FRAZER-NASH
Source : Avem.fr

Un autre constructeur se lance dans l'aventure. FRAZER-NASH a élaboré une version de taxis hybrides à prolongateur d'autonomie, le METROCAB, expérimenté courant de l'année. Ce véhicule est équipé de deux moteurs électriques de 59 kW de puissance pour une vitesse de pointe de 129 km/h. Muni d'une batterie lithium de 12,2 kWh qui se recharge via un chargeur embarqué de 3kW, le véhicule dispose d'une autonomie de 50km. Pour assurer des distances plus longues, ce véhicule est équipé d'un prolongateur d'autonomie thermique composé d'un moteur essence permettant une autonomie totale de plus de 400km.

L'électromobilité : un secteur à forte valeur ajoutée



Éléments clés

10 500 Taxis

15 % des taxis sont des véhicules hybrides

La fourgonnette électrique E-NV200 de NISSAN fabriquée exclusivement à l'usine espagnole ZONA FRANCA

La E-NV200 rejoint la flotte des taxis barcelonais

Travaux : -création de voies spécifiques pour les taxis électriques

-stations de charge rapides sur ces voies
-système d'identification pour leur reconnaissance par les utilisateurs

La ville essaie de tirer partie des nouvelles possibilités offertes sur le marché, des programmes structurants, des nouvelles réglementations exigées par l'industrie et ainsi établir des interactions avec les entreprises et les organismes privés afin de développer ce secteur de l'électromobilité.

La ville travaille avec plusieurs constructeurs comme NISSAN sur divers projets pour soutenir la diffusion de nouveaux véhicules, technologiquement avancés comme la NISSAN LEAF ou la nouvelle fourgonnette électrique E-NV200. Cette dernière a commencé à être fabriquée en février 2014 exclusivement à l'usine industrielle ZONA FRANCA pour les utilisateurs du monde entier. La ville soutient dès lors ce constructeur dans l'exécution des programmes pilotes concernant les taxis et les flottes de livraison. La E-NV200 rejoint progressivement la flotte des taxis de la ville.



La NISSAN E-NV200



Barcelone veut en effet promouvoir l'utilisation de véhicules électriques pour les taxis en essayant d'identifier les potentiels utilisateurs au travers d'événements et de campagnes de diffusion d'informations et de sensibilisation. Barcelone veut augmenter son pourcentage de taxis hybrides et électriques. Des travaux sont également en cours pour développer cette initiative (CF: éléments clés).

Des subventions pour les taxis "propres" parisiens



source : evem.fr

Éléments clés

17 360 Taxis

1200 véhicules hybrides

Distance moyenne parcourue : **250-300km/ jour**

Suvention : - 7000 Euros véhicules électriques

- 4000Euros véhicules hybrides

250 stations de recharge Autolib

Travaux : -Doublement des stations de recharge

-300autres bornes sur les places de livraison

-Des bornes rapides dans les stations-service du périphérique

La ville de Paris a pour objectif de devenir une ville durable. Pour ce faire, Paris souhaite inciter les taxis à utiliser des véhicules propres et notamment électriques. Effectivement, les taxis représentent un fort enjeu en matière d'émissions de gaz à effet de serre.

Afin d'encourager le déploiement de véhicules électriques au sein des compagnies de taxis, la ville de Paris a mis en place à partir d'octobre 2013 jusqu'en septembre 2014 une subvention à l'achat. Cette dernière s'élève à 7000 euros pour un véhicule électrique d'une valeur moyenne de 20 000 euros; de 4000 euros pour un véhicule hybride rechargeable d'une valeur moyenne de 30 000 euros. Cette aide vient compléter le bonus écologique gouvernemental.



Toyota Prius de la flotte "Green Cab" des Taxis d7
Source : breazcar.com

La ville de Paris avait tenté l'expérience en 2009 et 2010, une subvention à l'achat était prévue pour les véhicules hybrides rechargeables émettant moins de 120g/km de CO₂. Aujourd'hui cette exigence est plus élevée et illustre bien l'ambition de Paris en matière de mobilité durable.

Ainsi, 431 taxis avaient bénéficié de ce premier dispositif incitant plus de 12 000 chauffeurs à s'équiper de manière spontanée de véhicules hybrides rechargeables.

Pour répondre aux problèmes liés à l'autonomie de la batterie de ce type de véhicules, la ville de Paris s'engage à développer le nombre de bornes de recharge (cf : éléments clés).

Glossaire :

- ❖ ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie
- ❖ AMI : Appel à Manifestation d'Intérêt
- ❖ AOEN : Autorité Organisatrice de l'Energie
- ❖ AOT : Autorité Organisatrice des Transports
- ❖ AUDRSO : Agence d'Urbanisme et de Développement de la Région de Saint-Omer
- ❖ CEREMA : Centre d'Etudes et d'Expertises sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
- ❖ CUTM : Communauté Urbaine de Toulouse Métropole
- ❖ CUS : Communauté Urbaine de Strasbourg
- ❖ EDF : Electricité De France
- ❖ EPCI : Etablissement Public de Coopération Intercommunale
- ❖ FAIRE : Fondation pour l'Accélération des Infrastructures de Recharges
- ❖ GIREVE : Groupement pour l'Itinérance des Recharges Electriques de Véhicules
- ❖ LIVE : Logistique d'Implantation des Véhicules Electriques
- ❖ Loi ALUR : loi pour l'Accès au Logement et un Urbanisme Rénové
- ❖ Loi LAURE : loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie
- ❖ Loi MAPAM : loi relative à la Modernisation de l'Action Publique territoriale et d'Affirmation des Métropoles
- ❖ LMP : Lithium Métal Polymère
- ❖ NFC : Near Field Contact
- ❖ NOC : Network Operation Center
- ❖ PADD : Projet d'Aménagement et de Développement Durable
- ❖ PDE : Plan de Déplacements d'Entreprise
- ❖ PDU : Plan de Déplacements Urbains
- ❖ PLU : Plan Local d'Urbanisme
- ❖ PLUi : Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
- ❖ PME : Petite et Moyenne Entreprise
- ❖ RFID : Radio Frequency Identification
- ❖ SCOT : Schéma de Cohérence Territorial
- ❖ TAD : Transport A la Demande

- ❖ TMB : Transport Métropolitain De Barcelona
- ❖ UITP : Union Internationale des Transports Publics
- ❖ VAE : Vélo à Assistance Electrique
- ❖ V.E : Véhicule Electrique
- ❖ VEH : Véhicule Electrique et Hybride
- ❖ ZOED RC : Zero Emission On Demand Racing Car

Table des matières

Introduction	4
L'électromobilité, une composante de la mobilité durable	8
1.1 Mobilité durable et électromobilité : des concepts qui modifient la façon de concevoir la mobilité et les systèmes de transport urbains.....	8
1.1.1 La mobilité durable : définition et émergence.....	8
1.1.2 La mobilité électrique : définition et émergence.....	10
1.2 La mobilité électrique, une mobilité innovante	16
1.2.1 Une alternative aux carburants traditionnels et aux véhicules thermiques	16
1.2.2 Les différents types et usages des véhicules électriques	16
1.2.3 Les infrastructures de recharge :	20
1.3. La mobilité électrique au cœur de la ville intelligente	24
1.3.1 La mobilité électrique au centre des préoccupations de la ville intelligente (smartcity)	24
1.3.2 Le véhicule électrique : un usage citoyen ?.....	27
Déploiement des systèmes d'électromobilité en milieu urbain	31
2.1 Où en sommes-nous aujourd'hui ?	31
2.1.1 Un cadre juridique et politique récent	31
2.1.2 Une multitude d'acteurs.....	37
2.1.3 Un développement de la mobilité électrique sur le territoire national....mais précipité, inégal, et des choix pas toujours judicieux	39
2.1.4 Quelle échelle de gestion et intégration des services de mobilité électrique dans les différentes politiques urbaines et documents d'urbanisme ?.....	48
2.2 Le stage : Contexte, commande et méthodologie	50
2.2.1 Présentation de la structure et du service Mobilité Gestion des Réseaux, domaine Stratégies, Mobilité et Coordination Partenariale.	50
2.3 Enjeux et développement de la mobilité électrique au travers d'un panel d'expérimentations françaises et européennes	61
2.3.1 Des expérimentations passées, exemple de PRAXITELE à Saint-Quentin-en-Yvelines	61
2.3.2 Une stratégie régionale d'électromobilité, l'exemple de la région Nord-Pas-de-Calais	62
2.3.3 Strasbourg au cœur d'un projet entre l'Allemagne et la France : L'électromobilité au service de la coopération transnationale	65
2.3.4 L'électromobilité, un prétexte à des démarches innovantes, créatives et porteuses de sens : l'exemple de Versailles	67
2.3.5 Barcelone : ville modèle en matière de mobilité électrique	67
Elaboration de stratégies pour le déploiement de la mobilité électrique au cœur de la métropole toulousaine	72
3.1 Scénario à court terme (2015-2017) : structurer l'existant et communiquer pour développer	74
3.1.1 La mobilité électrique, une mobilité partagée	77
3.1.2 Optimiser l'électromobilité professionnelle	81
3.1.3 Communiquer pour développer	81
3.1.4 Simplifier l'accessibilité	83

3.1.5 Élaborer une charte pour déployer la mobilité électrique.....	84
3.2 Scénario à Moyen terme, 2017-2020 : diffusion et intégration de la mobilité électrique dans la métropole toulousaine.....	85
3.2.1 Implantation d'unités standards selon quatre solutions	85
3.2.2 Quid du modèle économique des services de mobilité électrique	91
3.2.3 Intégration de véhicules électriques et mutualisation de la flotte communautaire : exemplarité de la collectivité.....	93
3.2.4 Mobilité professionnelle et offre de transports collectifs.....	93
3.3 Scénario à long terme, 2020 et plus: un maillage conforté, abouti ; une réglementation renforcée.....	93
3.3.1 Une organisation régionale selon une dynamique nationale	94
3.3.2 Installation d'un corridor énergétique sur les voies urbaines rapides toulousaines	94
3.3.3 Renforcement de la réglementation	96
Conclusion	99
Bibliographie.....	102
Table des figures	105
Annexes	106

Mots clés : électromobilité, Communauté Urbaine de Toulouse Métropole, Infrastructure de recharge, véhicules électriques, système de mobilité.

Résumé :

L'électromobilité, qui peut se définir comme le fait de se déplacer par le biais d'un moyen de transport électrique, est de plus en plus au cœur des préoccupations des politiques, aménageurs mais aussi des constructeurs automobiles et autres acteurs privés ; en témoignent de nombreuses expérimentations françaises et européennes. Face aux enjeux environnementaux, la mobilité électrique représente une offre de mobilité alternative et complémentaire au système de mobilité actuel, notamment en milieu urbain. Cette dernière peut servir de prétexte à la mise en œuvre d'initiatives favorisant un changement progressif des habitudes de déplacements, particulièrement chez les automobilistes. Pourtant, l'électromobilité n'en est qu'à ses prémices et de nombreux freins existent. Dans ce contexte, comment définir une nouvelle offre de mobilité durable par le biais de l'électromobilité dans la métropole toulousaine ?

Les problématiques liées aux mobilités toulousaines représentent une urgence et une nécessité dans cette métropole engorgée, dont l'usage de la voiture reste prédominant. Malgré une fréquentation des transports en commun de plus en plus importante, le trafic sur les voies urbaines rapides est toujours en croissance.

Cette étude propose une vision globale de ce que pourrait être la stratégie de déploiement de la mobilité électrique dans la métropole, après la phase d'expérimentation en cours dans le centre-ville de Toulouse. Trois scénarii sont développés, à court, moyen et long terme, basés sur l'implantation d'unités standards définies. Ces derniers prennent en compte les différents usages possibles de la mobilité électrique et l'intégration de bornes de recharge sur le territoire, nécessaires à un déploiement efficace de ce type de mobilité